

Concepciones acerca del Aprendizaje y Memoria de Trabajo I

Estudio descriptivo comparativo sobre las concepciones intuitivas acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos y el desempeño en una tarea de memoria de trabajo de estudiantes de psicología de una universidad privada de Barranquilla.

Orlando José Cortés Campo

Director: José Alfredo Aparicio Serrano

Programa de Psicología

Universidad del Norte

Barranquilla

2008

Concepciones acerca del Aprendizaje y Memoria de Trabajo 2

Dedicatorias

Quiero dedicar mi tesis y mi título profesional a:

A mis padres.....

Orlando, mi gran guía incondicional, con tu amor y comprensión me has permitido entender, de la manera más simple, los dilemas más complejos de esta vida. Desde muy niño encontraba en ti las respuestas a los interrogantes que me intranquilizaban y la fortaleza para combatir los miedos que me atemorizaban. Después de tantos años y tras apaciguar muchas de esas dudas y temores, es más que agradable saber que en cualquier circunstancia tú estarás conmigo, apoyándome.

Neyda, gracias a ti adquiriré muchas habilidades y destrezas, en especial matemáticas, pero en especial te doy gracias porque siento que al recuperarte, recuperaré una parte de mí vida y de mi ser que se había extraviado en el vasto espacio del universo, te amo mamá.

A mis hermanos.....

Cami, este logro también es tuyo por ayudarme a volver a la realidad todas aquellas veces que, al divagar, me alejé de ella. Fuiste el ancla que impidió, en muchas ocasiones, que me extraviara mar adentro como una embarcación sin rumbo definido, por ello considero que sin ti este proyecto no habría sido posible.

Leito, aunque ahora estás tan lejos de nosotros, estamos tan felices como tú porque sabemos que al volver nos emocionaremos mucho escuchándote contar tus alegrías. Recuerdo tan nítidamente nuestra infancia, primero Camilo

Concepciones acerca del Aprendizaje y Memoria de Trabajo 3

cuidaba de mí, luego yo cuidaba a Camilo y por ultimo él y yo cuidábamos de ti. Siempre estuvimos juntos hasta que me fui de casa y cuando volví me di cuenta lo mucho que habías crecido, ya eras más alto que yo. Sabes que has sido el ímpetu de me impulsa cuando estoy cansado, por eso quiero que sepas que tú fuiste una las razones que me llevó a la meta en este camino.

Soy consciente de que sin ustedes dos no estaría en frente de este computador tecleando las ideas que le quiero transmitir, y les doy gracias por darme fuerzas para vivir cuando las mías no me alcanzaban para hacerlo. Los adoro.

José Daniel, tú nunca has sido un primo para mí, siempre has sido mi hermano y nos hemos tratado como tales. Tú me has hecho reír a carcajadas incluso con las rabieta más grandes que haya sentido y me has acompañado en las buenas y en las malas, por eso aprovecho esta oportunidad para expresarte que es una gran satisfacción para mí poder compartir mis logros contigo, porque eres mi hermano menor.

José Luis, tú me ayudaste a encontrar las solución de mis problemas en lo más profundo de mi pensamiento, fuiste mi primer referente de psicología en la universidad. Cuando llegué a Barranquilla te convertiste en mi guía, mi compañía, mi amigo y sobre todo mi hermano. Me impulsaste a saltar las zanjás más complicadas en el laberinto de mi adolescencia, y siempre me has protegido como si en realidad fuese tu hermano menor.

Los quiero

A mi hermosa novia....

A ti Juliana, te dedico este logro porque tú más que nadie viviste junto a mí todas las agonías de este arduo, pero satisfactorio esfuerzo. Tú has sido mi compañía desde que

Concepciones acerca del Aprendizaje y Memoria de Trabajo 4

esta pretensión se convirtió en un verdadero compromiso. Y esta conquista también es tuya porque fuiste tú quien agregó los toques mágicos para que producto llegara a materializarse y a convertirse en lo que hoy es.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres por apoyar mis decisiones y permitirme estudiar la carrera que gusta. Gracias les doy por entenderme durante estos seis años que viví sin ustedes.

Camilo, Leo, José Daniel y José Luis quiero agradecerles por su compañía y por su apoyo en todos los momentos que hemos vivido juntos.

A July, por convertirme en mi mano derecha en este proyecto. Quiero agradecerte por todas las noches que te privaste de dormir por acompañarme y releer mi trabajo.

A coqui, por ser casi una madre para mí en la universidad. Además quiero agradecerte por todas las críticas y comentarios que me hiciste durante estos dos últimos años, en los que me he venido formando como investigador. Gran parte de los frutos que hoy recojo son cultivos que realice a partir de tus sugerencias y enseñanzas.

A Marina, por todas las dudas que me has resuelto y en especial por las innumerables lecciones de galantería que he recibido de parte tuya. Gracias por ser tan incondicional conmigo.

Concepciones acerca del Aprendizaje y Memoria de Trabajo 6

A José Alfredo, porque además de ser el director de mi tesis y un excelente profesor, es importante para mí saber que en ti encuentro un gran amigo.

A Alberto por ser un excelente amigo en la universidad y por ayudarme en todas las dificultades que te he puesto en frente, gracias Alberto.

A Olga por se una excelente guía y crítica de la investigación y por las orientaciones que me has brindado en este campo.

Quiero agradecer a todos mis profesores y a los profesores que me permitieron llevar a cabo las aplicaciones de los instrumentos de medición que utilicé para esta investigación, a Carlos, Guillermo, Luis Felipe, Fabiola, Ivone, Soraya, Marco Cervantes, Marleyn Serrano y Javier Zapata, quien fue un gran impulso cuando la aplicación del test de memoria estaba realmente complicada.

Le agradezco a Mauricio Herrón quien fue un guía muy importante al comienzo de este proyecto. También quiero agradecer a mis compañeros de laboratorio Kate, Carmen, Diego, Lidia, Sandra, Mafe y Karim, quienes en algún momento me ayudaron con la aplicación del los test de la memoria.

Quiero agradecer a mis amigos del alma Mauricio Vargas,
Fernando Andrés, Larissa, Viviana, Alana, Jennifer, Eileen,
Fernando Ospino, Adrián y Gerardo, quien en gran parte
contribuyó con este logro.

Por último quiero agradecer a todas aquellas personas que
participaron en este proyecto de investigación que no he
mencionado anteriormente.

A todos Gracias!

Tabla de contenidos

Introducción

1. Justificación 13

2. Marco teórico 19

2.1. La psicología del aprendizaje. 19

2.1.1. La psicología conductista. 19

2.1.2. La psicología computacional o del
procesamiento de la información. 22

2.1.3. La otra psicología cognitiva: La psicología
constructivista. 29

2.2. El conocimiento previo a la instrucción. 38

2.2.1. Las teorías implícitas. 42

2.2.2. La teoría de dominio. 46

2.2.3. Los modelos mentales situados. 46

2.3. Las concepciones intuitivas. 47

2.3.1. Las concepciones intuitivas acerca del
aprendizaje. 50

2.3.1.1. Concepción o teoría realista o directa
acerca del aprendizaje. 52

2.3.1.2. Concepción o teoría interpretativa acerca
del aprendizaje. 54

2.3.1.3. Concepción o teoría constructiva acerca
del aprendizaje. 56

Concepciones acerca del Aprendizaje y Memoria de Trabajo 9

2.4.	La memoria: un proceso cognitivo vinculado al aprendizaje.	58
2.4.1.	El modelo de la memoria de trabajo de múltiples componentes.	60
2.4.1.1.	El lazo fonológico.	61
2.4.1.2.	La agenda viso-espacial.	66
2.4.1.3.	El búfer episódico.	67
2.4.1.4.	El ejecutivo central.	68
3.	Pregunta problema.	72
4.	Objetivos.	73
4.1.	General.	73
4.2.	Específicos.	73
5.	Variables de estudio.	75
5.1.	Definición conceptual de la variable.	75
5.1.1.	Concepciones intuitivas.	75
5.1.2.	Memoria de trabajo.	76
5.2.	Definición operacional de las variables.	77
5.2.1.	Concepciones intuitivas.	77
5.2.2.	Memoria de trabajo.	86
6.	Control de variables.	88
6.1.	Variables controladas	88
7.	Metodología.	89
7.1.	Tipo de investigación.	89
7.2.	Diseño de investigación.	89
7.3.	Sujetos.	90

Concepciones acerca del Aprendizaje y Memoria de Trabajo 10

7.3.1.	Población.	90
7.4.	Procedimiento.	91
7.5.	Instrumentos.	93
8.	Resultados.	97
8.1.	Análisis de resultados.	97
8.1.1.	Análisis de resultados del cuestionario de concepciones intuitivas.	98
8.1.2.	Análisis de resultados resultados del test de dígitos y letras.	114
9.	Discusión de resultados.	117
10.	Conclusiones.	130
11.	Referencias bibliográficas.	134
12.	Anexos.	

Introducción

Es indispensable para la comprensión del marco conceptual y metodológico en el que encaja este proyecto, mencionar que a lo largo de la historia de la psicología del aprendizaje han existido diversas escuelas que, con sus aportes, han favorecido a la *construcción* del conocimiento científico que se imparte en institutos que ofrecen programas en formación educativa.

Por ello, en este trabajo se distinguen los modelos de la psicología conductista, computacional o del procesamiento de la información y la constructivista que, al igual que la anterior, se enmarca dentro de la psicología cognitiva, para luego justificar por qué esta investigación se basará en la psicología constructivista. Posteriormente se introducirá el concepto de representaciones mentales para presentar la definición de las concepciones intuitivas acerca del aprendizaje, que al igual que la memoria de trabajo constituirán las variables de investigación de este estudio.

Así, se dará inicio a la presentación metodológica de este estudio descriptivo-comparativo, en el cual se describirán las concepciones intuitivas acerca cuatro subprocesos del aprendizaje -la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos- y el desempeño en una tarea de memoria de trabajo que muestran los estudiantes de primero,

tercero, quinto, séptimo y noveno semestre de psicología de una universidad privada de Barranquilla. Posteriormente, se compararan los resultados de ambas variables en los diferentes estratos semestrales que conforman la población de esta investigación.

1. Justificación

En las tres últimas décadas, en los terrenos de la educación y la cognición se ha trabajado por sembrar en la mente de los actores del complejo sistema de enseñanza-aprendizaje, el interés por generar y construir conocimientos claros y duraderos que sirvan como herramientas que favorezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje de teorías científicas (Pozo, 1996). Siguiendo esta dirección, Pozo (1996) presenta una propuesta educativa en la que sugiere comprender toda situación de enseñanza y aprendizaje como un sistema en el que interactúan de manera dinámica, por lo menos, tres componentes fundamentales: a) los *resultados* o contenidos del aprendizaje, b) los *procesos* cognitivos que activa el individuo para aprender y c) las *condiciones* bajo las cuales se adquieren dichos *resultados* del aprendizaje (Pozo, 1996, 2008).

Los modelos de la psicología conductista y computacional que se mencionarán en los apartados 2.1.1. y 2.1.2. del marco teórico de este estudio, sólo toman en consideración uno de los tres componentes descritos por Pozo, para explicar la adquisición de conocimientos y, en general, cualquier resultado del aprendizaje.

A diferencia, la psicología constructivista no solamente se preocupa por reconocer el papel que juegan las condiciones

del ambiente en el aprendizaje, expuestas por la psicología conductista, sino que además resalta la importancia de los procesos cognoscitivos defendidos por la psicología computacional. No obstante, la contribución más importante de la psicología constructivista, en especial para esta propuesta, es el reconocimiento de la diversidad de tipos de resultados posibles de enseñar y aprender (Coll, 1992; Pozo, 1996) como contenidos de dominios específicos o dominio dependientes (Hirschfeld & Gelman, 2002).

Las concepciones intuitivas constituyen un tipo de resultado del aprendizaje que el sujeto construye espontáneamente (Rodríguez Moneo, 1999; Vosniadou, 2007a) en dominios específicos del conocimiento (Hirschfeld & Gelman, 2002), a partir de restricciones representacionales de orígenes biológicos y culturales (Pozo, 2001). Las concepciones intuitivas son representaciones mentales de naturaleza implícita, es decir, que se mantienen de forma latente en la mente del sujeto (Doménech & Gómez, 2004). Éstas tienen una aparición temprana en el desarrollo ontológico, ya que representan un mecanismo de respuesta adaptativo (Pozo, 2003a), que permite al sujeto reducir la entropía del mundo circundante o *mesocosmos*. En este sentido, las concepciones intuitivas específicas del aprendizaje brindan al sujeto neófito un sistema alternativo de conocimiento acerca de cómo se aprende y cómo se resuelven

problemas inherentes al campo del aprendizaje, sin que éste haya recibido instrucción formal alguna, no obstante, los tipos de concepciones no tienen los mismos niveles de sistematicidad ni complejidad.

Por ello, Pozo y Scheuer (1999) y Scheuer, de la Cruz, Pozo y Pérez Echeverría (2002) distinguen tres tipos de concepciones intuitivas acerca del aprendizaje: *la concepción realista, la concepción interpretativa y la concepción constructiva*. Las cuales difieren en cuanto a los principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales que les subyacen (Pozo y Gómez Crespo, 2006). De esta manera, las concepciones realistas constituirían el nivel más simple y las constructivas el más complejo o sofisticado (Fostaty Young, 2008; Pozo, 2003a).

Diversos estudios con niños (Pérez Echeverría, Mateos, Pozo y Scheuer, 2002) y con universitarios (Aparicio, 2007; Aparicio y Herrón, 2006, 2009) demuestran que, las concepciones realistas acerca del aprendizaje tienen una aparición más temprana que las concepciones constructivas, ya que mientras que las concepciones realistas son construcciones individuales simples y espontaneas (Pozo y Gómez Crespo, 2006; Rodríguez, 1999), las concepciones constructivas empiezan a adquirirse tras largos e intensos periodos de instrucción (Aparicio y Herrón, 2006). En este sentido, la instrucción formal en teorías científicas del

aprendizaje representa una condición importante y necesaria para la reestructuración de las concepciones intuitivas acerca del aprendizaje (Pozo, 1996, 2008), por esta razón, el estudio que se presenta a continuación se realizó con estudiantes universitarios quienes reciben formación específica en teorías científicas acerca de este dominio de conocimiento.

Sin embargo, una *condición* del aprendizaje, como lo es la instrucción, no puede ser considerada como única garantía del proceso de aprendizaje o adquisición de conocimiento, sino que debe ser vista como uno de los componentes del sistema de resultados-procesos-condiciones vinculados al aprendizaje (Pozo, 2008).

Pozo y Gómez Crespo (2006) sostienen que para reestructurar de las concepciones intuitivas, es necesario "iluminar" (Oliva, 1999) o "sacar a la luz" (Rodríguez Moneo, 1999) de la conciencia los contenidos de las representaciones mentales, con el fin de redescribirlos (Karmiloff-Smith, 1992) en estructuras conceptuales más complejas (Pozo y Scheuer, 1999). Para ello es necesario que el aprendiz ponga en marcha sus procesos mentales y explicita progresivamente (Pozo y Gómez Crespo, 2006) sus conocimientos más implícitos.

Teniendo en cuenta la naturaleza del proceso de explicitación, se considero pertinente incluir dentro del marco de la presente investigación la variable memoria de

trabajo puesto que ésta constituye un proceso mental muy importante y, a su vez, representa otro de los componentes del aprendizaje inmersos en la propuesta de Pozo (1996). La memoria de trabajo es definida por Baddeley (1999, 2009) como un conjunto de subsistemas de memoria a corto plazo (Baddeley, 1996, 1999, 2009) vinculada con la manipulación de símbolos mentales bajo control *consciente* (Baddeley, 1999) y *voluntario* (De Torres, 2006). En concordancia con lo dicho, se cree que la memoria de trabajo podría estar relacionada con los procesos de explicitación y reestructuración de las concepciones intuitivas.

Así, en este estudio se pretende describir las concepciones intuitivas acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos, y el desempeño en una tarea fonológica de memoria de trabajo de los estudiantes de psicología de una universidad privada de Barranquilla. De igual manera, se pretende comparar el comportamiento de estas variables en los diferentes semestres académicos que conforma la población de este estudio.

Para la evaluación de las concepciones se utilizará un cuestionario elaborado por Aparicio (2004), en el que se indagan las concepciones intuitivas acerca de los procesos de retención, relación organización y recuperación de conocimientos a través de 24 analogías, seis para cada uno de los procesos mencionados, dentro de las cuales dos denotan

concepciones realista, dos interpretativas y dos constructivas. Por su parte, para la medición de los niveles de desempeño alto medio y bajo de los estudiantes de psicología en la tarea de memoria de trabajo, se utilizará el test de dígitos y letras de las Escala de Memoria de Wechsler III (WMS III) (Wechsler, 2003), el cual consta de 21 ítems compuestos por una serie de números y letras.

A partir de los resultados encontrados se espera contribuir al conocimiento de los tipos de concepciones intuitivas que mantienen los estudiantes de psicología acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos. Así mismo se observarán los cambios que estas concepciones podrían estar sufriendo a lo largo de la carrera de psicología. De igual forma, se espera contribuir al conocimiento de los niveles de desempeño en una tarea fonológica de memoria de trabajo y sus cambios en los distintos estratos de la población analizada.

2. Marco conceptual

2.1. *La psicología del aprendizaje.*

2.1.1. *La psicología conductista*

En busca de una psicología científica y objetiva, acorde con la filosofía de la ciencia predominante a inicios del siglo XX, el conductismo se declaró *antimentalista*, por lo cual durante sus primeras fases negó rotundamente la existencia de la mente y de los procesos mentales, ya que estos componentes internos e inobservables de la conducta constituían un objeto de estudio muy difícil de analizar desde el método científico vigente en aquella época. Por lo tanto, las respuestas a las incertidumbres del aprendizaje, específicamente del aprendizaje de conductas, debían ser buscadas en el exterior, en el ambiente. De esta manera, el conductismo se reafirma como una escuela psicológica *ambientalista* (Pozo, 1989). Así, lo que el conductismo investiga en el hombre o en las especies animales -el aprendizaje de conductas- tiene su origen y explicación en el ambiente o medio exterior.

Hacia el año de 1913, John Watson dio a conocer el manifiesto conductista. En esta obra, Watson postuló los elementos centrales de una psicología conductista tomando como base fundamental para su programa de investigación el

asociacionismo. Bajo estos parámetros, la psicología conductista estudiaba el aprendizaje de conductas a través de un análisis observable, medible y cuantificable de las mismas, en consonancia con los postulados asociacionistas defendidos por el empirismo inglés de Hume (Pozo, 1989).

Desde la óptica del asociacionismo, los aprendizajes, tanto en humanos como en animales, son adquiridos por medio de mecanismos asociativos (Pozo, 1989), ya que, de acuerdo con esta corriente de pensamiento, somos una *tabula rasa*¹ y por tanto, los aprendizajes son y serán obtenidos a través de la experiencia sensorial, que permite, por medio de los sentidos, registrar las contingencias y covariaciones ambientales a través de las cuales cualquier animal entiende y predice su mesocosmos (Pozo, 1989; Pozo y Gómez Crespo, 2006). El aprendizaje, según estos autores, equivale a una réplica o copia isomórfica de la realidad (Pozo, 1989, 2003a). Así mismo, las impresiones, estados mentales o cualquier tipo de variable mentalista no observable, en caso de existir, ha de ser un reflejo exacto de la realidad (Pozo, 1989).

Conforme a la lógica expuesta, las asociaciones o aprendizajes tienen una correspondencia con el ambiente en el que se producen. Es de esta manera como entramos en el terreno del *principio de correspondencia*, de acuerdo al cual,

¹ Tabla de cera virgen (Pozo y Gómez Crespo, 2006)

el aprendizaje denota una relación de equivalencia entre los sucesos o procesos mentales y las variables externas, por lo tanto, los resultados del aprendizaje y la realidad, son isomorfos. (Pozo, 1989)

La idea de que el hombre es una tabula rasa, ubicó al conductismo en una posición distante de los modelos organicistas que también intentaban dar explicación al aprendizaje. Fue así como esta visión mecanicista del hombre restó interés a las diferencias biológicas entre las especies (Pozo, 1989). El argumento que por tanto tiempo enfatizó en negar la importancia de las diferencias biológicas para la adquisición de conocimiento es denominado, según la filosofía asociacionista de Aristóteles, *principio de equipotencialidad* (Hardy y Jackson, 2003; Pozo, 1989, 2003a). De acuerdo con Hardy y Jackson (2003), el principio de equipotencialidad sostiene que las asociaciones entre Estímulos (E) son posibles porque éstas se establecen de manera arbitraria, ya que todos los estímulos perceptibles por un animal tienen la misma potencia para convertirse en un Estímulo Condicionado (EC) al emparejarse con un Estímulo Incondicionado (EI) elegido de forma arbitraria (Hardy y Jackson, 2003)². Así mismo, según este principio, es posible afirmar que sólo existe una forma de aprender: la asociación (Pozo, 1989), y

² “cualquier estímulo que un animal pueda percibir tiene igual potencia que cualquier otro para convertirse en un EC cuando se empareje con un EI arbitrariamente elegido” (Hardy y Jackson, 2003, p. 33)

que además, todo se aprende igual (Pozo, 2003a), puesto que "las leyes del aprendizaje son igualmente aplicables a todos los ambientes, especies e individuos" (Pozo, 1989, p. 29).

La psicología conductista, al ser antimentalista y reduccionista, deja de lado muchos temas concernientes a la psicología, y por tanto, el alcance de su abordaje se limita exclusivamente al análisis de la conducta manifiesta.

2.1.2. *La psicología computacional o del procesamiento de la información.*

En el afán de superar las limitaciones de la psicología conductista, la psicología cognitiva del procesamiento de la información surgió como alternativa teórica para la explicación de los fenómenos mentales. Ésta intenta dar respuesta a lo mental desde la visión de la computación.

Antes de entrar en materia se dirá que, aunque en muchos contextos está ampliamente difundida la noción de procesamiento de la información como eje central de la psicología cognitiva, se considera pertinente aclarar que el concepto de *psicología cognitiva* "es más amplio que el de procesamiento de información" (Pozo, 1989, p. 42). A *grosso modo* se dirá que la psicología cognitiva estudia los procesos y fenómenos mentales, bien sea desde una perspectiva asociacionista, como lo es la psicología del procesamiento de

la información; o desde la comprensión de la construcción del conocimiento, como lo hace la psicología constructivista. No obstante, este apartado será dedicado exclusivamente a la psicología cognitiva computacional o del procesamiento de la información.

La psicología computacional se enfoca en el estudio de los procesos cognoscitivos generales. De esta manera, la percepción, la atención, la memoria, entre otros procesos, ocupan un lugar central al interior de este paradigma al momento de dar explicación a la adquisición de la información (Pozo, 2001). De acuerdo con esta tendencia psicológica del aprendizaje, el sujeto es activo puesto que es él quien, a través de sus procesos cognoscitivos, procesa la información que adquiere. No obstante, la antropovisión de la psicología computacional es muy deshumanizada, ya que desde esta perspectiva, el hombre y sus procesos cognoscitivos se asemejan más a los artefactos que a los organismos biológicos.

Para explicar la mente y los fenómenos mentales la psicología computacional, parte de la idea de que el funcionamiento de la mente es equiparable al funcionamiento de los computadores. En este sentido, la mente y los fenómenos mentales se pueden explicar de la misma manera como se explica el funcionamiento de un computador (Johnson-Lair, 1990; Lepore y Pylyshyn, 2003).

La psicología computacional defiende que "los programas de computador y el funcionamiento cognitivo humano están definidos por leyes exclusivamente sintácticas. En otras palabras, tanto el ser humano como el computador están concebidos como sistemas lógico matemáticos de procesamiento de la información, constituidos exclusivamente por procedimientos formales" (Pozo, 1989, p. 45). La unidad o "*moneda de intercambio cognitivo*" (Pozo, 2003a) utilizada por los sistemas computacionales, es la información y esta unidad define el conocimiento desde la perspectiva computacional. Entonces para aprender o adquirir conocimiento basta con adquirir información. En otros términos, y en relación con el tema estudiado, la psicología computacional del aprendizaje sostiene que la mente humana aprende de la misma manera como lo hacen los sistemas computacionales, o sea, manipulando y procesando información (Pozo, 1989).

De acuerdo con esta visión, se considera que la mente y los computadores son "funcionalmente equivalentes" (Pozo, 1989, p. 43), ya que ambos sistemas cognitivos son sistemas multipropósito, lo cual quiere decir, que están diseñados para desarrollar tareas de diversa índole y de distintos niveles de complejidad mediante la activación y ejecución de los mismos procesos (Pozo, 2001). Esto indica que, independientemente de la naturaleza o sustrato, estos sistemas llevan a cabo sus procesos de manera semejante.

Al aceptar que la mente es un sistema multipropósito, se acepta también que todo se puede aprender de la misma manera: a través de la asociación *computacional* de las señales que manejan los sistemas, o sea, la información (Posner, 1990; Pozo, 1989). En este sentido, la psicología computacional o del procesamiento de la información, al igual que el conductismo, acepta el principio asociacionista de *equipotencialidad*, con la diferencia de que los procesadores, artificiales o humanos, trabajan sobre la información representada en sus sistemas operativos, es decir, el software y la mente respectivamente; y no con la energía física como suponía el conductismo (Pozo, 2003a).

Los teóricos de la computación asumen que, la información se almacena en representaciones mentales, las cuales están "constituidas por algún tipo de cómputo (...) [o] señal, es decir, signos vacíos e independientes, sin significado y que se encuentran expresados en términos de probabilidad matemática" (Pozo, 1989, pp. 42, 52). La psicología computacional sugiere que las representaciones mentales se hallan regidas por leyes sintácticas o lógicas que difieren de las leyes físicas (Pozo, 2003a). Este dato indica que, en el mundo de las representaciones mentales no se cumplen los principios de conservación y entropía, por tanto, los psicólogos computacionales niegan, aunque de manera parcial, el principio asociacionista de correspondencia. Por ende se

asume que los sistemas no representan ni copian la realidad tal como es físicamente (Pozo, 2001). De esta manera, la respuesta que brinda la psicología computacional al problema de los procesos cognitivos y de las representaciones mentales es de carácter lógico-matemático, lo cual obedece a una comprensión *sintáctica* o mecánica de los mismos (Pozo, 1989, 2001)

Según Pozo (2001), entre todos los procesos cognitivos estudiados por la psicología computacional o del procesamiento de la información, el que constituyó el núcleo central de este movimiento fue la *memoria*, puesto que ella es considerada la bodega de almacenamiento de las representaciones mentales. La memoria ocupa un privilegiado lugar en las explicaciones de los fenómenos mentales para los teóricos de la psicología cognitiva computacional, ya que estos consideran que "todos los caminos cognitivos pasan por la memoria" (Pozo, 2001, p. 15) y en gran parte, de ésta depende cómo se almacena y se organiza la información que luego será evocada (Baddeley, 2000). El estudio de la memoria permite identificar qué tipo de información se está procesando, si es implícita o explícita (López, 2006; Pozo, 2001, 2003b); y la capacidad temporal con la que dicha información se almacena, es decir, a largo o a corto plazo (Baddeley, 1999); entre otras. Así, en concordancia con la metáfora mente-computador, en la cual se basa este paradigma,

la memoria se estudia, en la mayoría de los casos, mediante signos informativos aislados carentes de significado, por ello, gran parte de las pruebas de memoria constan de números, letras y signos que evalúan un procesamiento sintáctico, pero omiten la evaluación del procesamiento de la información semántica (Pozo, 2001). Sin embargo, es valedero considerar que los significados no podrían ser adquiridos o interpretados por la mente sin un previo procesamiento de la información que ingresa al sistema cognitivo. No obstante, en este apartado no se realizará un análisis extenso de los aspectos más detallados de la memoria, sino que se hará en el apartado 2.4 de este documento.

El estudio de la memoria es solo una muestra de la manera en que la psicología computacional aborda los procesos mentales, ya que desde esta óptica, y tal como se mencionó anteriormente, todos los procesos cognitivos son explicados bajo los mismos parámetros teóricos, es decir, a través de la explicación del procesamiento sintáctico de los signos que entran al sistema cognoscitivo y se asocian en el mismo (Pozo, 1989, 1999, 2001; Rabossi, 1995).

Sin concebir los fenómenos mentales desde una perspectiva semántica será muy difícil adentrarse en los terrenos del conocimiento, ya que este último se caracteriza por el significado (Pozo, 2001) que los sujetos le atribuyen a los signos o elementos que ingresan a sus sistemas cognoscitivos

(Lepore y Pylyshyn, 2003; Pozo, 1989, 2001, 2003a; Rabossi, 1995). Sin embargo, la psicología computacional del aprendizaje incurre en explicar el fenómeno mental del aprendizaje sólo a través de la comparación de éste con el funcionamiento de los computadores, por ello le ha resultado muy útil el uso de la metáfora mente-computador (Carretero, 2004; Johnson-Lair, 1990; Pinker, 2000; Pozo, 1989, 2001) para reducir el proceso de adquisición de conocimiento a la manipulación o procesamiento de unidades de información (Pozo, 1989).

En síntesis, la información, en comparación con la energía³, es una metáfora más cercana y adecuada a los intereses y objetos de estudio de la psicología cognitiva. En este sentido, la psicología computacional abre caminos que impedían al conductismo avanzar y aportar al conocimiento de la mente humana (Pozo, 2001). No obstante, como ya se había mencionado en párrafos anteriores, según la psicología computacional, la información representa una unidad de análisis que dificulta ahondar en el terreno de los significados de los contenidos de las representaciones mentales (Pozo, 2001), por tanto deja aún sin respuesta muchos interrogantes acerca de la mente y el conocimiento humano (Searle, 2004).

³ Moneda de intercambio cognitivo utilizada por los conductistas

Pozo (1989), siguiendo a Jerry Fodor, sostiene que no puede existir ninguna teoría asociacionista que aborde el problema de los significados de las representaciones mentales, puesto que es necesario estudiarlo desde un enfoque semántico, lo cual es desconocido por los dos modelos sintácticos de la psicología descritos en los apartados de la psicología conductista y la psicología computacional o del procesamiento de la información (Ver apartados, 2.1.1 y 2.1.2). Entonces, frente a las escasas opciones explicativas que ofrecían los modelos de aprendizaje *asociativo* para la resolución del problema del significado del contenido de las representaciones mentales, se estudiará a continuación la propuesta de aprendizaje por *reestructuración* que ofrece la psicología constructivista.

2.1.3. *La otra psicología cognitiva: la psicología constructivista.*

La psicología cognitiva constructivista, a diferencia de las psicologías conductista y del procesamiento de la información, tiene una orientación más holista, organicista y estructuralista (Pozo, 2003a), por tanto comprende al *homo sapiens* como un sistema humano (Pozo, 2001).

Desde la mirada de la psicología constructivista, los seres humanos y sus procesos cognitivos son dinámicos y no

estáticos. Las posiciones organicistas, como la psicología constructivista, concuerdan en admitir que el ser humano y sus procesos están orientados tanto por variables internas de sujeto como por factores ambientales externos (Vosniadou, 2007). Partiendo de la noción que afirma que toda posición organicista respeta la naturaleza biológica de los organismos, queda claro que las mentes no pueden ser concebidas como análogas a una *tabula rasa*, sino que por el contrario la mente se entiende desde su naturaleza carnal u orgánica (Pozo, 2001, 2003a). No obstante, las variables externas como el ambiente y la cultura siguen teniendo gran importancia al momento de dar explicación a los fenómenos mentales y, en especial para este trabajo, al aprendizaje.

De acuerdo con Pozo (2001), la mente humana es un legado de la evolución biológica y cultural, ya que ésta se encuentra *encarnada* en un cuerpo y al mismo tiempo el cuerpo habita en un mundo, por tanto la evolución del cuerpo humano y de los mundos físicos y social (Gómez y Núñez, 1998) están decisivamente relacionados con la evolución de la mente (Pozo, 2001, 2003a). De tal manera, las explicaciones de la mente no pueden desconocer los orígenes biológico y social de la misma, por consiguiente, la mente no puede ser equiparada con un ordenador porque fundamentalmente difieren en cuanto a su naturaleza ontológica (Pozo, 2001, 2003a; Searle, 2004).

Al momento de concebir la mente como un resultado evolutivo y cultural, inacabado, con propósitos adaptativos, asumimos que ésta se ha estructurado a lo largo de la historia filogenética (Maturana, 2003; Pinker, 2000; Pozo, 2001), consecuentemente, los procesos mentales, tales como el aprendizaje y los límites de sus capacidades estarán encuadrados dentro del marco de lo *humanamente* posible, y a su vez éstos dependerán, en gran medida, de lo biológica y culturalmente "preestablecido" (Pozo, 1989, 2001, 2003a).

Siguiendo esta lógica, se reitera que la estructura biológica de la mente por un lado y la cultura por el otro, *restringen* tanto los procesos como los contenidos de las representaciones mentales que se almacenan en la memoria (Pozo, 2001), lo cual hace posible la organización del conocimiento. Las restricciones "intrínsecas" y "extrínsecas", como también son denominadas las restricciones impuestas por la biología y la cultura respectivamente (Pozo, 2001, p. 111), filtran la información proveniente del mundo exterior. Por lo tanto, no se podría representar la realidad externa tal cual como es, ni tampoco se podría copiarla puesto que existe una capacidad limitada, que aparece como producto de las restricciones que transforman la información al ingresar al aparato cognitivo. Este suceso permite dar cuenta de algunas inexactitudes del principio asociacionista de correspondencia.

En concordancia con lo anterior, la realidad física no correspondería con la realidad representacional, ya que si se pudiera copiar la realidad externa se copiaría el desorden o entropía del mundo físico, y por tanto, este ejercicio no tendría ningún valor adaptativo (Pozo, 2001, 2003a).

La estructura o configuración biológica de la mente (Maturana, 2003; Pozo, 2001), puede ser una razón para dar explicación a las "preferencias predeterminadas" (Pozo, 1989) de cada especie para aprender acerca de su entorno circundante, este mecanismo primario de aprendizaje biológico sería posible mediante la asociación de estímulos. La existencia de preferencias para la asociación de estímulos pone en duda la aserción de que la mente es una tabula rasa y también restan importancia al carácter probabilístico con el que los psicólogos conductistas suponían que se asociaban los estímulos, en otras palabras, la existencia de preferencias biológicamente preestablecidas permiten negar el principio asociacionista de equipotencialidad (Carretero, 2004; Hardy y Jackson, 2003; Pozo, 1989, 2001, 2003a), por lo cual muchos psicólogos constructivistas asumen que no todo se aprende igual (Pozo, 2003a).

Entre los argumentos más contundentes que permitían dar cuenta de que la mente humana no era una tabula rasa, se destacan los emitidos por García y Koelling quienes observaron en sus experimentos de aversión al sabor que los

animales⁴ poseen preferencias ante ciertas asociaciones (Pozo, 1989), o sea que las asociaciones entre estímulos no son tan arbitrarias como suponían los conductistas, sino que los estímulos tenían un significado para el animal (Pozo, 1989). En otras palabras, este hallazgo ponía en duda el supuesto que afirma que todos los estímulos tienen la misma potencia de asociarse con otro, así el principio de equipotencialidad dejaba de ser esencial para la explicación del aprendizaje.

En cuanto a la cultura, tal como se dijo anteriormente, también restringe las construcciones individuales de representaciones mentales, sin embargo los aprendizajes legados por la cultura poseen un carácter más psicológico que biológico, lo que indica que el aprendizaje cultural es más indirecto que directo, en otras palabras, los aprendizajes derivados de la cultura son *inducidos* (Rodríguez, 1999) o mediados por la experiencia del sujeto con el mundo social (Gómez y Núñez, 1998) lo que los diferencia de los aprendizaje predeterminados por la genética antropoide (Pozo, 2003a).

La psicología cognitiva constructivista lejos de casarse con una visión extremadamente racionalista, como lo hace el innatismo, o extremadamente empirista, como el conductismo, intenta integrar algunos argumentos de ambas posturas, de

⁴ En los estudios de García y Koelling (1966) fueron realizados exclusivamente con ratas.

esta manera considera que en el proceso de adquisición o construcción del conocimiento participan componentes biológicos, lo cual es inherente a todo racionalismo; pero también admite que los aprendizaje adquiridos dependen de la interacción de tal estructura biológicamente predeterminada con el entorno circundante, siendo así coherente con el empirismo.

Siguiendo esta idea, la psicología constructivista sostiene que, debido a las restricciones intrínsecas y extrínsecas, el nuevo conocimiento se *construye* en una dialéctica entre el sujeto y el estímulo (Rosas y Sebastián, 2001) u objeto de estudio en la cual entran en juego las capacidades cognitivas individuales y las características del objeto estudiado. En concordancia con lo dicho, el conocimiento es una construcción particular del sujeto (Pozo, 2003a).

Según Rosas y Sebastián (2001), la variedad de constructivismos existentes en el campo de la psicología del aprendizaje, comparten al menos tres elementos característicos:

Primero, se niegan a concebir al hombre como un receptáculo de estímulos, como lo hacía el conductismo; o como un artefacto cuyo funcionamiento se asemejaba al del un computador, tal como su ponía la psicología computacional; e insiste en considerar al hombre como un sujeto (Rosas y Sebastián, 2001) humano (Pozo, 2001), quien es un constructor

activo de sus estructuras de conocimiento (Rosas y Sebastián, 2001; Pozo y Gómez Crespo, 2006). Segundo, entiende el desarrollo de la cognición como un proceso evolutivo, ya que asume que el proceso de construcción del conocimiento se realiza a través del paso de una fase o estado cognitivo a otro (Rosas y Sebastián, 2001), mediado por la capacidad individual del sujeto para generar de nuevas estructuras de conocimiento o por el nivel de instrucción que éste reciba (Pozo, 2003a). Por ultimo, todo constructivismo se interesa por el conocimiento que se construye, o sea que posee un "interés por asuntos epistemológicos" (Rosas y Sebastián, 2001).

El modelo constructivista que servirá de eje para esta investigación será el propuesto por Juan I. Pozo en 1996. Pozo (1996), sostiene que todo aprendizaje debe ser comprendido como un sistema en el que interactúan de manera dinámica tres componentes fundamentales: a) los *resultados* del aprendizaje, b) los *procesos* cognitivos que activa el individuo para aprender y c) las *condiciones* bajo las cuales se adquieren dichos *resultados* del aprendizaje (Pozo, 1996, 2008).

Recuérdese que, la psicología conductista del aprendizaje sólo se centra en el estudio de las conductas o respuestas que se generaban a partir de los estímulos ambientales, es decir, que se limitaba a estudiar los resultados conductuales

a partir de las condiciones bajo las cuales se producía el aprendizaje (Pozo, 1989). Por su parte, la psicología computacional del aprendizaje se centraba en el estudio de los resultados (adquisición de información) a partir de los procesos mentales mediante los cuales se procesa la información. De esta forma, la psicología computacional, de manera semejante a la psicología conductista, reduce el aprendizaje sólo a dos de los tres componentes del aprendizaje (Pozo y Scheuer, 1999) que mencionamos líneas atrás.

A diferencia de las visiones presentadas en los dos apartados anteriores de este capítulo de la Psicología del Aprendizaje, la psicología constructivista del aprendizaje le otorga igual importancia para la obtención de resultados del aprendizaje a las condiciones en que se produzca y a los procesos mentales que se movilicen (Pozo, 1996). Y lo que es más importante, acepta que diversos tipos de resultados de aprendizaje son posibles y cada uno de ellos, requerirá que se pongan en marcha los procesos adecuados y se den las condiciones necesarias.

Según Jean Piaget, uno de los pioneros del movimiento psicológico constructivista, el conocimiento científico se construye *a posteriori* de la adquisición o desarrollo de la estructura del pensamiento lógico-formal, es decir, el conocimiento científico se construye en dominios generales

(Rodríguez, 1999). Por consiguiente, para la adquisición de conocimientos científicos era más importante el desarrollo de una estructura mental de carácter general y formal, la estructura lógico-formal o de pensamiento lógico-matemático, que el aprendizaje de contenidos específicos de conocimiento. Una vez desarrollada la estructura lógico-formal era posible transferir las habilidades del pensamiento a todos los dominios o áreas del conocimiento (Piaget, 1973). Así mismo, la postura constructivista piagetiana asumía que el desarrollo del conocimiento era espontáneo, y que tarde o temprano todos llegaríamos a desarrollar las estructuras del pensamiento lógico formal.

De manera antagónica a lo anterior, algunos autores (Pozo, Pérez, Sanz y Limón, 1992; Rodríguez Moneo, 1999; Aparicio, 2007) sostienen que una de las inconsistencias más grandes de la teoría piagetiana es la comprensión de la adquisición o construcción de conocimientos desde una perspectiva de dominio general, ya que según autores como Carey & Spelke (2002), Hirschfeld & Gelman (2002), Gómez y Núñez (1998), Pozo y Gómez Crespo (2006), entre otros; el conocimiento y las estructuras mentales asociadas se adquiere o se construye en dominios o áreas específicas del saber científico.

La psicología constructivista del aprendizaje parte de la idea de que el nuevo conocimiento se construye a partir de los conocimientos previos del alumno (García Madruga, 1999).

Entonces, la construcción del conocimiento en dominios específicos se logra mediante la reorganización o reestructuración de los conocimientos previos del alumno (Pozo y Gómez Crespo, 2006) en un dominio particular (Carey y Spelke, 2002) a través de su propia actividad consciente (Pozo, 1996; 2003a; 2003b) e intencionada (Sinatra & Pintrich, 2003; Vosniadou, 2003). Esta actividad constructiva del aprendiz, lleva como fin integrar los conocimientos previos con los nuevos conocimientos o conocimientos científicos en una nueva estructura mental que le permita al sujeto activar en el espacio mental (De Torres, 2006), a través del *ejecutivo central* (Baddeley, 2009), tanto el conocimiento que poseía con anterioridad como el nuevo conocimiento adquirido (García Madruga, 1999), dependiendo de las exigencias de la tarea a la que éste se enfrente.

Antes de profundizar en el proceso de construcción del nuevo conocimiento o de adquisición de teorías científicas acerca del aprendizaje, es necesario distinguir algunas características del conocimiento previo sobre el cual se cimienta el conocimiento científico. La siguiente parte de este documento será dedicada a la especificación de aspectos característicos del conocimiento previo sobre el cual se realiza la construcción del conocimiento científico.

2.2. El conocimiento previo a la instrucción.

En las tres últimas décadas, a través de un número considerable de estudios en didácticas de las ciencias, se ha detectado que gran parte de los aprendizajes de los alumnos se ven afectados por los conocimientos o representaciones que estos han adquirido previamente al proceso de instrucción (Vosniadou, 2002, 2007a). Dichos hallazgos sugirieron que los conocimientos explícitos de los sujetos acerca de las ciencias son influidos, considerablemente, por representaciones mentales implícitas que tienen un origen más o menos espontáneo en la mente de todo individuo, por tanto constituye un tipo de saber previo a todo programa de instrucción formal (Pozo, 2003a).

Al dar por hecho la existencia de un conocimiento previo a la instrucción, los teóricos de la cognición se interesaron por conocer la naturaleza de la organización de dicho conocimiento. Así, Vosniadou (2002) intentó responder si el conocimiento previo a la instrucción hacía referencia a una multitud de piezas de conocimientos que carecen de estructuración y de sistematicidad o si éste se trataba de una serie de concepciones o creencias relativamente estables y consistentes. Vosniadou (1992, 2002, 2007b) concluye que el conocimiento previo a la instrucción constituye un complejo *sistema conceptual* que incluye información perceptual,

creencias y presuposiciones (Vosniadou, 2002); entre otras tipologías de representaciones mentales.

Al igual que Carey (1985), muchos autores concuerdan con que el conocimiento previo a la instrucción, en su forma más compleja, puede organizarse de modo semejante a las teorías científicas, lo que evidencia un complejo sistema conceptual. No obstante, las teorías constituidas a partir del conocimiento previo a la instrucción representan formas ingenuas (Vosniadou, 2002, 2007a; Vosniadou & Brewer, 1992), pero funcionales (Pozo y Gómez Crespo, 2006), de organizar la información.

Las teorías ingenuas determinarían a otras representaciones mentales y, además, a las respuestas que da el individuo basándose en los principios ingenuos que las constituyen (Vosniadou & Brewer, 1992).

El modelo representacional desarrollado por Vosniadou & Brewer (1992) describe tres categorías de representaciones mentales, que difieren en cuanto al nivel de inclusión de conocimiento. Desde más incluyente hasta la menos se encuentran: las *teorías marco ingenuas*, las *teorías específicas* y los *modelos mentales*. De esta manera las *teorías marco ingenuas* incluyen tanto *teorías específicas* como *modelos mentales*.

A partir del modelo representacional expuesto por Vosniadou & Brewer (1992), Pozo y Scheuer (1999) y Scheuer, de la Cruz,

Pozo y Pérez Echeverría, (2002) desarrollaron una propuesta según la cual, los conocimientos previos a la instrucción se organizan con base en los niveles de inclusión representacional, tal como afirma Vosniadou, pero además, se estructuran con base en el nivel de accesibilidad que éstos tienen a la consciencia del sujeto (Pozo y Gómez Crespo, 2006). De acuerdo con el criterio de accesibilidad a la consciencia, los conocimientos previos a la instrucción se pueden clasificar o diferenciar en conocimientos implícitos y conocimiento explícitos: siendo lo implícito aquellas representaciones de las cuales el sujeto no puede informar y lo explícito aquellas de las que sí (Reber, 1993, citado en Pozo, 2003a).

En muchos casos, si no lo es en la mayoría de ellos, se puede observar una desconexión entre el conocimiento implícito y explícito que tiene un sujeto acerca de un mismo fenómeno. Esta desconexión es producto de la independencia de dos mecanismos de aprendizaje distintos, que evolutivamente hemos desarrollado con el fin de adaptarnos de mejor manera a nuestro medio (Pozo, 2003a). Dichos mecanismos de aprendizaje son: el aprendizaje implícito y el aprendizaje explícito. Siguiendo esta dirección, es válido considerar que podemos aprender tanto implícita como explícitamente acerca de un mismo fenómeno y por tanto, podemos elaborar representaciones

mentales para cada uno de estos dos niveles representacionales.

Aunque estos dos tipos de aprendizajes parezcan independientes o dicotómicos, autores como Karmiloff-Smith (1992) insisten en concebirlos como un continuo (Pozo, 2003a). Según Pozo y Gómez Crespo (2006), el continuo implícito-explicito está conformado por tres niveles representacionales en los cuales se encuentra organizado el conocimiento previo a la instrucción. Desde el nivel más implícito hasta el más explícito encontramos: las *teorías implícitas*, las *teorías de dominio* y los *modelos mentales*. En concordancia con lo anterior, las representaciones con menos posibilidades de acceder a la consciencia son las teorías implícitas y las que acceden a la misma con mayor facilidad son los modelos mentales.

En esta investigación se toma como referente de partida el modelo representacional propuesto por Pozo y Scheuer (1998) y Scheuer *et al.* 2002). Por tanto, a continuación se describirán las *teorías implícitas*, las *teorías de dominio* y los *modelos mentales*.

2.2.1. *Las teorías implícitas.*

De acuerdo con Pozo (1996) una teoría implícita es un resultado de aprendizajes implícitos que, gracias a la

relativa coherencia de las presuposiciones y creencias que la conforman, constituye un complejo sistema conceptual (Vosniadou, 2002, 2007a; Vosniadou & Brewer, 1992) o macro representación mental. El carácter teórico de estas representaciones mentales está mediado por su nivel de abstracción y las características de la organización de este tipo de conocimiento previo a la instrucción, ya que estas son muy estables (Scheuer et al. 2002) y para su reestructuración se necesita, mas que cambiar ideas específicas, cambiar o reorganizar estructuras o representaciones mentales (Pozo, 2003a). No obstante, las "teorías" implícitas que se mencionan aquí son teorías ingenuas, puesto que no alcanzan el nivel de sistematicidad, coherencia interna ni generalidad de las teorías científicas, sin embargo, es importante destacar la lógica con la que, implícitamente, se organizan (Pozo, 2001, 2003a).

En el ámbito de la psicología intuitiva o psicología ingenua, como ha sido denominada la capacidad humana que permite razonar de manera espontánea acerca de los objetos con mente (Riviere, 2001), ésta se encuentra cimentada sobre una "teoría implícita" conocida como *teoría de la mente*. La teoría de la mente facilita la predicción y el control de la conducta de los demás (Pozo, 2001), así mismo, es la encargada de simular los estados mentales, tales como los

sentimientos y los deseos (Gómez y Núñez, 1998; Pozo, 2001, 2003; Searle, 2004).

La "gramática" o ley bajo la cual se rige la teoría de la mente es la lógica intencional, es decir, que al interpretar el mundo psicológico, las personas atribuyen intenciones, deseos, creencias, sentimientos, entre otros, para explicar los comportamientos y fenómenos psicológicos propios y de los demás (Pozo, 2001, 2003a).

Este nivel representacional, y en especial la teoría de la mente, se encarga de restringir y por tanto determinar las representaciones y conocimientos que se generan para cualquiera de los dominios psicológicos, tal como lo es el caso del aprendizaje (Gómez y Núñez, 1998; Pozo, 2003a). En este sentido, la teoría implícita de la mente restringe las representaciones y conocimientos en el dominio del aprendizaje (Pozo, 2003a).

La mente humana, con propósitos adaptativos, ha construido filogenéticamente una macro representación mental que le permite predecir y controlar objetos con mente (Riviere, 2001).

La teoría implícita que rige el conocimiento previo a la instrucción que los estudiantes poseen acerca del dominio del aprendizaje es la "teoría de la mente".

El aprendizaje implícito es espontáneo, biológicamente predeterminado, es más estable, se adquiere mediante

mecanismos de aprendizaje asociativo y tiene una aparición más temprana tanto a nivel filogenético como a nivel ontogenético que el aprendizaje explícito (Pozo, 2003a). De esta manera, es posible decir que las representaciones mentales que nos formamos a partir de aprendizajes implícitos, se construyen con independencia de los efectos directos de la instrucción, es decir, se construyen espontáneamente.

Por su parte, el aprendizaje explícito es el aprendizaje psicológico, éste es exclusivamente humano. El aprendizaje explícito se concibe como la capacidad del individuo para adquirir o construir (Aparicio, 2007; Pozo, 2003a) y luego comunicar, de manera consciente, el conocimiento aprendido. Las representaciones mentales que resultan de aprendizajes explícitos son inducidas (Rodríguez, 1999), bien sea, por la cultura o por la instrucción y son construidas a través de procesos distintos y cognitivamente superiores que los procesos utilizados para aprender implícitamente. Un ejemplo de este tipo de aprendizaje exclusivamente humano es la reestructuración.

Las teorías implícitas se encuentran regidas por supuestos *epistemológicos, ontológicos y conceptuales*, que determinan cómo se adquiere el conocimiento, la naturaleza del conocimiento que se adquiere y los conceptos que denominan los sucesos o fenómenos que se aprenden.

2.2.2. *Las teorías de dominio.*

“Son teorías que no tienen el alcance ni la consistencia de las teorías científicas, (...) [pero que pueden ser comprendidas como] un conjunto de ideas explicativas (...) que se ocupan de un campo relativamente determinado de problemas (...), [que] cumplen funciones adaptativas y económicas (...) y operan, a veces, en automático” (Scheuer et al., 2002; p.4). Estas son accesibles a través de regularidades que se presenten en los modelos mentales del individuo, es decir, que a través del análisis de las representaciones que tiene un sujeto sobre varias situaciones podemos inferir la teoría de dominio que se encuentra modulando dichas respuestas.

Estas teorías se hallan representadas en la memoria a largo plazo del sujeto debido a la práctica repetida de situaciones similares, lo cual implica cierto grado de estabilidad (Pozo, 1998).

Es en este nivel representacional donde se encuentran las concepciones intuitivas, concepto central de esta investigación y el cual será presentado a profundidad más adelante.

2.2.3. *Los modelos mentales situados*

Estas conforman el nivel representacional más accesible en términos metodológicos, tanto para el mismo individuo como para otros (Pozo, 1998). Este se encuentra compuesto por argumentaciones, juicios, conceptos, consejos formulados en situaciones concretas, etc., que el individuo realiza basándose en los fenómenos de la realidad con la que interactúa. En consecuencia, podemos acceder a este nivel a través de las conductas y respuestas verbales de los sujetos (Scheuer et al., 2002).

El rasgo esencial de este nivel representacional es su carácter situacional. Esto significa que estas representaciones obedecen a un fenómeno específico y no funcionan como formatos representacionales que pueden abordar un número amplio de problemas. Estos modelos son activados en la memoria de trabajo del sujeto facilitando así su aproximación al problema al cual se enfrenta, lo cual sugiere la existencia de un carácter explícito en su estructura (Pozo, 1998).

2.3. Las concepciones intuitivas.

Dentro de las distintas denominaciones que se han utilizado para designar este tipo de contenido, se encuentran:

“concepciones alternativas, ciencia infantil, concepciones erróneas (Rice, 2002), preconcepciones, concepciones ingenuas

(Mann & Treagust, 1998), concepciones previas, teorías personales, conocimiento práctico (Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993)” (Citado en Aparicio y Herrón, 2006, p. 30), entre otras, sin embargo, en este trabajo se utilizará la denominación de *concepciones intuitivas*, haciendo alusión a los mecanismos heurísticos intuitivos con los que operan este tipo de representaciones implícitas (Pozo y Gómez Crespo, 2006).

Pintó, Aliberas y Gómez (1996), sostienen que las concepciones intuitivas se caracterizan por tener un grado de universalidad, por ser implícitas, coherentes y persistentes. Por su parte Oliva (1999), coincide con Pintó et al. (1996) en afirmar que las concepciones son de naturaleza implícita, pero además agrega que también pueden destacarse por coexistir con otros esquemas alternativos de conocimiento. Así mismo, menciona que otra de sus características es que poseen una lógica probabilística y un nivel de homogeneidad en cuanto a su organización.

No obstante, en esta investigación se entenderá que las concepciones intuitivas constituyen un tipo de representaciones mentales que el sujeto elabora, generalmente, a partir de aprendizajes asociativos de naturaleza implícita, lo cual quiere decir que, éstas subyacen a los modelos mentales (Vosniadou & Brewer, 1992) y a las respuestas de los alumnos (Pozo y Gómez Crespo, 2006;

Pozo y Scheuer, 1999), y por tanto, no son un componente manifiesto de la conducta.

De acuerdo con Pozo y Gómez Crespo (2006), las concepciones intuitivas facilitan la detección de regularidades en el ambiente y, por ende, la adaptación al mismo, ya que éstas economizan recursos cognitivos, operan en automático y con base en las características del contexto que demanda su activación (Pozo y Gómez Crespo, 2006).

Las concepciones intuitivas forman parte de un sistema de conocimiento *alternativo* (Rodríguez Moneo, 1999) que es, de cierta manera, coherente con el *mesocosmos* (Pozo y Gómez Crespo, 2006). Es fundamental destacar que, éstas se estructuran en el nivel representacional de las *teorías de dominio* (descrito en el apartado 2.2.2.), lo que indica que se adquieren previamente a la instrucción formal, no obstante, influyen significativamente sobre esta última.

Según Pozo, Pérez, Sanz, y Limón (1992), en el continuo general-específico mencionado por Karmiloff-Smith (1992), las concepciones intuitivas se organizarían a partir de criterios o restricciones más o menos generales y criterios o restricciones más o menos específicos del procesamiento de la información, ya que éstas son un tipo de conocimiento que se construye para dominios o contextos particulares, pero tal construcción se realiza con base en reglas generales del procesamiento de la información (Pozo, 2001), como las

descritas por la psicología computacional (Ver apartado 2.1.2.), las cuales compartimos con todas las culturas humanas y con muchas especies de antropomorfos (Gómez y Núñez, 1998).

En este sentido, las concepciones intuitivas más rudimentarias serían resultados de aprendizajes legados por la filogenia (Pozo, 2003a), no obstante, el verdadero sentido *humano* de las concepciones, y de las representaciones mentales en general, estaría dado en la reestructuración (Pozo, y Gómez Crespo, 2006) o redesccripción (Karmiloff-Smith, 1992; Pozo, 2003a) de las mismas, a fin de construir concepciones más sofisticadas (Fostaty Young, 2008) y más coherentes con los modelos científicamente aceptados (Pozo, 2003b).

2.3.1. *Las concepciones intuitivas acerca del aprendizaje: concepciones acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos.*

Las teorías que subyacen a los conocimientos explícitos y a los modelos mentales que los sujetos elaboran con respecto al aprendizaje, son teorías implícitas específicas de este dominio. De acuerdo con lo dicho, las concepciones intuitivas acerca del aprendizaje, se encuentran organizadas a modo de

teorías implícitas propias del dominio del aprendizaje (Pozo y Scheuer; 1999; Scheuer de la Cruz, Pozo y Pérez Echeverría, 2002).

Siguiendo a Pozo y Scheuer (1999), es posible distinguir tres tipos de concepciones intuitivas o teorías implícitas en el dominio del aprendizaje, *la teoría directa, la teoría interpretativa y la teoría constructiva* (Aparicio, 2004; Pérez Echeverría, Mateos, Pozo y Scheuer, 2002; Pozo y Scheuer, 1999). Según la clasificación de Scheuer, et. al., (2002), las teorías de dominio interpretativa y constructiva, también son conocidas como *teoría práctica y teoría regulativa*, respectivamente. Esta taxonomía de las concepciones se utilizará en esta investigación para distinguir los tipos de concepciones acerca de cuatro subprocesos del aprendizaje: la retención, la relación, la organización y la recuperación de conocimientos (Aparicio y Pozo, 2006).

A los tres tipos de concepciones intuitivas: realista, interpretativa y constructiva; subyacen unos principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales que demarcan las fronteras entre cada una de ellas (Pérez Echeverría, et al, 2002; Pozo y Gómez Crespo, 2006; Pozo y Scheuer, 1999).

Según Gopnik & Wellman (2002) el desarrollo ontológico de teorías personales, como las concepciones intuitivas, mantienen similitudes con desarrollo histórico de las ciencias. Por consiguiente, es posible establecer

paralelismos entre las teorías científicas que han aparecido a lo largo de la historia de las distintas disciplinas y las concepciones intuitivas (Rodríguez Moneo, 1999).

De esta manera, se describirán a continuación las concepciones intuitivas realista, interpretativa y constructiva acerca del aprendizaje y se mencionarán algunas de sus similitudes con los modelos teóricos conductista, computacional y constructivista, que han surgido a lo largo del desarrollo histórico de la psicología del aprendizaje.

2.3.1.1. Concepción o teoría realista o directa acerca del aprendizaje.

La primera concepción intuitiva acerca del aprendizaje es la *concepción o teoría realista o directa*. Ésta se caracteriza principalmente por la firmeza con la que mantiene el principio de correspondencia entre lo que se aprende y la realidad. Por tal motivo, desde esta teoría, el aprendizaje se concibe como una réplica exacta o reflejo de la realidad. De acuerdo a la teoría directa, el aprendizaje es el resultado ineludible de unas condiciones, la cuales pueden ser: exclusivas del aprendiz o referidas a la exposición al objeto de aprendizaje (Pozo y Scheuer, 2002). Debido a que existe la creencia de que las condiciones tienen un efecto de causalidad lineal sobre los resultados del aprendizaje, es

decir, que las condiciones garantizan el éxito del aprendizaje (Pozo y Scheuer, 1999; Scheuer, de la Cruz, Pozo y Pérez Echeverría, 2002). Dentro de las condiciones inherentes al aprendiz, encontramos la edad, la salud y la buena alimentación, entre otras. En el caso de la exposición al objeto de aprendizaje, el acceso sensorial a la información es un aspecto decisivo para la adquisición del conocimiento (Pozo y Scheuer, 1999). En este sentido, si el aprendizaje no es copiado fielmente, las razones que se dan al fracaso argumentan que las condiciones no fueron adecuadamente controladas y esto irrumpió el adecuado curso del proceso senso-perceptivo del aprendiz (Pozo *et. al.*, 1999). Los procesos cognitivos no se conciben como factores relevantes desde esta concepción del aprendizaje (Pozo, *et al.*, 1999; Scheuer, *et, al.*, 2002), ya que el papel del aprendiz es esencialmente pasivo y receptivo, en vista de que son las condiciones externas las que determinan si se aprende o no (Aparicio, 2004).

Teniendo en cuenta que, de acuerdo a la teoría directa, debe existir correspondencia entre lo que se aprende (resultado del aprendizaje) y la realidad, el aprendizaje es de naturaleza dicotómica (Aparicio, 2003: Pérez Echeverría, Mateos, Pozo y Scheuer, 2002), ya que se entiende en términos de "todo o nada", o sea, que se aprende si el resultado es exacto al objeto de aprendizaje, es decir, cuando se han

cumplido las condiciones del aprendizaje (Scheuer, et, al., 2002), en este sentido cualquier divergencia entre lo aprendido y el modelo denotan incumplimiento de la condiciones y, por tanto, indica que no ha habido un buen aprendizaje (Scheuer, et, al., 2002).

El tipo de concepción intuitiva realista acerca del aprendizaje es congruente con los supuestos de la psicología conductista radical (Aparicio, 2003; Pérez Echeverría, et. al., 2002), según la cual el éxito del aprendizaje depende únicamente de un conjunto de condiciones que lo garantizan (Scheuer, et. al., 2002).

2.3.1.2. Concepción o teoría interpretativa acerca del aprendizaje.

El segundo tipo de concepción intuitiva acerca del aprendizaje, es la *concepción o teoría interpretativa*. De manera similar a la concepción realista, la correspondencia entre lo que se aprende y la realidad juega un papel esencial, por lo tanto, desde esta concepción, el aprendizaje sigue siendo entendido como un copia exacta de la realidad, ya que su propósito es imitarla (Pérez Echeverría, et. al., 2002; Pozo, 2003a). Sin embargo, según la concepción interpretativa, a diferencia de la primera, el éxito de aprendizaje ya no estaría completamente determinado por las

condiciones externas del aprendizaje, sino por "la actividad personal del aprendiz" (Pozo, 2003a). En este sentido el papel del aprendiz ya no es pasivo, sino que ahora son sus procesos cognitivos los que afectan decisivamente el proceso de aprendizaje. Entonces, los resultados del aprendizaje son consecuencia de unos procesos del aprendiz (Pérez Echeverría, *et. al.*, 2002). Desde la denominación empleada por Scheuer *et. al.* (2002), la teoría interpretativa del aprendizaje, también es conocida como teoría de la práctica, puesto que según ésta "la clave fundamental está dada por la idea de que se aprende haciendo, practicando" (Scheuer *et. al.*, 2002).

La concepción interpretativa o práctica acerca del aprendizaje se encuentra en concordancia con las teorías psicológicas del aprendizaje derivadas del paradigma del procesamiento de la información (Pérez Echeverría, *et. al.*, 2002; Pozo, 2003a), al igual que sucede con los métodos de enseñanza cuya orientación busca primordialmente promover la práctica o ejercitación del alumno (Pozo y Scheuer, 1999; Scheuer, *et. al.*, 2002). Desde esta concepción intuitiva, una distorsión del objeto que se pretende reproducir denota un fracaso del aprendizaje, ya que según esta concepción, las distorsiones son producto de los procesos interpretativos del aprendiz (Aparicio, 2004).

2.3.1.3. *Concepción o teoría constructiva acerca del aprendizaje.*

Por último, se describirá la *concepción o teoría constructiva* del aprendizaje. Uno de los rasgos más distintivos de esta teoría es que entiende el aprendizaje en términos de un *relativismo* que acepta la existencia de saberes múltiples (Pozo, 2003a; Pérez Echeverría, et al., 2002), con ello renuncia a los principios de equipotencialidad y de correspondencia que caracterizaban tanto a la concepción realista como a la concepción interpretativa, las razones que impulsaron hacia el cambio de paradigma fueron, precisamente, las diferencias entre los contenidos específicos de la educación y las diferencias de dominios de conocimiento (Pozo, 2003a). De acuerdo con esta lógica, el aprendizaje, lejos de ser una réplica o copia de la realidad se concibe como "una construcción contextualizada y por tanto relativa" (Pérez Echeverría, et al., 2002, p. 160), que resulta como producto de un complejo *sistema* de interacciones (Aparicio, 2003). Así, el aprendizaje no sería el resultado consecuente de las condiciones adecuadas como en el caso de la teoría directa, ni tampoco sería causado por los procesos cognitivos del aprendiz, sino que estaría mediado por el interjuego de *condiciones, procesos* y también los mismos *resultados o contenidos* del aprendizaje que se reconstruyen o redescubren

en contextos instruccionales (Pozo, 1996; Pozo y Scheuer, 1999), es solo este tipo de concepción la que le permite al sujeto ser relativamente independiente de su ambiente (Pozo, 2003a).

La concepción constructiva acepta la existencia de distintos niveles de análisis y supone que cada nivel constituye modo particular de conocer. Los niveles de análisis se organizan con base en un criterio jerárquico (Pozo, 2003a; Pozo y Gómez Crespo, 2006), que permite que convivan o coexistan diferentes perspectivas acerca de un mismo problema en la mente de un mismo sujeto (Oliva, 1999). De acuerdo con lo anterior, la concepción constructiva no representaría una sustitución de las concepciones realista o interpretativa, sino que implica una complementación o sistematización de las dos posiciones anteriormente mencionadas, dentro de una estructura más potente e integradora.

Al inicio de este apartado mencionamos que la concepción o teoría constructiva del aprendizaje también es conocida como teoría regulativa, puesto que el proceso de regulación del aprendiz, es decir, la *autorregulación*, es indispensable para el aprendizaje. Según esta posición el aprendiz debería estar en capacidad de poner a su disposición sus procesos cognoscitivos a fin de "sacar a la luz" (Rodríguez, 1999, p. 36) de su conciencia o *explicitar* sus concepciones más

implícitas para reestructurarlas (Pozo y Gómez Crespo, 2006) de manera autorregulada (Scheuer, et al., 2002), consciente (Pozo y Gómez Crespo, 2006; Sinatra & Pintrich, 2003) e intencionada (Sinatra et. al, 2003). En este sentido, para construir concepciones constructivas acerca del aprendizaje es necesario reestructurar las concepciones intuitivas realista e interpretativa de este dominio.

En concordancia con la psicología constructivista del aprendizaje, al interior de la concepción constructiva se considera la importancia de los resultados, los procesos y las condiciones del aprendizaje (Pozo y Scheuer, 1999). Así, una vez concluida la descripción de las concepciones intuitivas, un resultado del aprendizaje, se iniciará con la discusión de un proceso procesos cognitivo: *la memoria de trabajo*, como proceso consciente que podría participar en la explicitación y reestructuración de las concepciones intuitivas de sujetos que reciben instrucción formal en teorías científicas del aprendizaje - una condición del aprendizaje - .

2.4. *La memoria: un proceso cognitivo vinculado al aprendizaje.*

En términos generales, la memoria es uno de los procesos mentales más estudiados al interior de la psicología cognitiva computacional descrita en el apartado 2.1.2.

No son pocas las visiones teóricas que sostienen que la memoria, más que ser un modelo unitario (Baddeley, 1999), está conformada por un conjunto de sistemas. Los almacenes de memoria a corto y largo plazo o memoria primaria y secundaria, como se les conoce según la clasificación de James (1964), son una muestra de ello.

Atkinson & Shiffrin (1968), en una contundente propuesta, presentaron el *modelo modal* de la memoria (Baddeley, 1999; Flores-Mendoza, 2001; Hulme y Mackenzie, 1994), de acuerdo con el cual existen tres almacenes de la memoria que pueden clasificarse, según la capacidad temporal de almacenamiento, en *memoria sensorial* (MS), *memoria a corto plazo* (MCP) y *memoria a largo plazo* (MLP) (Atkinson & Shiffrin, 1968; Flores-Mendoza, 2001; Hulme y Mackenzie, 1994).

Siguiendo el modelo atencional de Broadbent (1958), Atkinson & Shiffrin sostienen que, en primera instancia, la información es procesada por “una serie de almacenes sensoriales” (Baddeley, 1999, p. 51) de la memoria sensorial. Posteriormente, la información pasa al almacén de capacidad limitada de la memoria a corto plazo y, finalmente, el proceso de codificación de la información culmina con la llegada de la información proveniente de la memoria a corto

plazo al almacén a largo plazo (Baddeley, 1999). Con base en esta dinámica, la memoria a corto plazo sería el canal que permitiría la conexión entre la información proveniente de las memorias sensoriales y de la memoria a largo plazo.

Sin embargo, desde esta posición estática, la memoria a corto plazo se entiende como un depósito pasivo de almacenamiento de información (Baddeley, 1999; De torres, 2006), lo cual dejaba inconforme a muchos de los investigadores de este tema.

2.4.1. *El modelo de la memoria de trabajo de múltiples componentes.*

Baddeley & Hitch (1974) sostenían que para manipular o trabajar sobre la información proveniente de las memorias sensoriales y de la memoria a largo plazo era necesario un sistema más activo y complejo que el almacén de memoria a corto plazo propuesto por Atkinson & Shiffrin. En consecuencia, propusieron el *modelo de la memoria de trabajo de múltiples componentes* (Baddeley, 1999).

De acuerdo con este modelo, la memoria de trabajo, al igual que el almacén de corto plazo, se caracterizan por tener una capacidad de almacenamiento limitada (Wechsler, 2001), pero mientras que el almacén de corto plazo se concibe como una

unidad pasiva, la memoria de trabajo constituye un sistema de procesamiento activo (Baddeley, 1999; De torres, 2006).

El concepto *memoria de trabajo de múltiples componentes* sugiere que ésta memoria se conforma por un conjunto de subsistemas de memoria a corto plazo: a) un sistema de control y monitoreo denominado *ejecutivo central*, y tres sistemas esclavos especializados en el procesamiento de tipos específicos de información, los cuales son b) el *lazo fonológico*, encargado de procesar la información de naturaleza verbal o fonológica; c) la agenda viso-espacial, especializada en el procesamiento de la información visual y espacial (Baddeley, 1999; De Torres, 2006); d) y el búfer episódico cuyo trabajo se enfoca en el procesamiento de la información multisensorial (Cherry, Elliott, Reese, 2007; Baddeley, 2000).

Al igual que en la mayor parte de la literatura consultada, en este trabajo se describirán, en primera instancia, los tres sistemas esclavos de la memoria de trabajo y por último su eje de control, el ejecutivo central.

2.4.1.1. El lazo fonológico.

Este subsistema de la memoria era denominado con anterioridad bucle articulatorio, sin embargo tras los hallazgos de Bishop y Robson (1989), se prefiere el nombre de

lazo fonológico, ya que se demostró, a través de una serie de estudios con pacientes con disartria y anártria, que no se necesita de un habla manifiesta o articulada para el desarrollo del habla interna y, por tanto, era posible para ellos hacer uso de su lazo fonológico. (Baddeley, 1999)

El lazo fonológico consta de dos subcomponentes, el *almacén fonológico* y el proceso de *control fonológico*. Mientras el primero retiene la información basada en el lenguaje, el segundo enfatiza en el habla interna y es el encargado de reactivar las huellas de memoria desvanecidas, mediante el *repaso subvocal* cuyo fin es registrar las huellas mnémicas en el almacén fonológico (Baddeley, 1999). En conjunto, este par de subcomponentes, llevan a cabo el procesamiento y almacenamiento de la información de naturaleza verbal o fonológica en la memoria a largo plazo y, además, participa activamente en diversas tareas cognitivas esenciales para el aprendizaje, tales como la lectura, la adquisición del lenguaje, entre otras (Baddeley, 1999; Hulme y Mackenzie, 1994).

De acuerdo con Baddeley (1999) los efectos de *similitud fonológica*, el *habla no atendida*, la *longitud de palabra* y la *supresión articulatoria* comprueban la existencia del lazo fonológica de la memoria de trabajo.

El efecto de *similitud fonológica* muestra que "en tareas de recuerdo inmediato, listas de palabras que suenan igual [ó]

de forma parecida se reproducen con más errores que listas de palabras que no suenan de forma parecida" (De Torres, 2006. p. 80). Autores como Baddeley (1999, 2009) y De Torres (2006) sugieren que este suceso es causado porque el almacenamiento temporal de la información en el lazo fonológico se basa en una codificación esencialmente fonológica o acústica (Baddeley, 1999), por tanto si dos palabras son fonéticamente similares, también, tendrán códigos similares (Baddeley, 1999), puesto que en la mente del sujeto tendrán una representación fonológica.

De acuerdo con Baddeley (1999), en las tareas de similitud fonológica, el proceso de discriminación y diferenciación entre huellas de memoria se verá afectado por la similitud entre fonemas, por tanto, los sujetos tienden a confundirse obteniendo como resultado pobres desempeño en el recuerdo de ítems presentados (Baddeley, 1999).

El efecto del habla no atendida muestra la manera en que el material no atendido tiene acceso al almacén fonológico, afectando negativamente el rendimiento de los sujetos en tareas de memoria inmediata. Según Baddeley (1999) el proceso de retención de un material verbal presentado de manera visual se ve entorpecido o perturbado si se presentan simultáneamente palabras habladas de fondo, con o sin sentido, que logren captar la atención de sujeto, suceso no tan acentuado cuando se presenta como fondo música

instrumental o ruido, ya que aunque también entorpece la ejecución de las tareas, no lo hace con la misma intensidad que las palabras (Baddeley, 1999)

Por su parte, los estudios del *efecto de la longitud de la palabra* permite distinguir dos características fundamentales del lazo articulatorio, cómo se mantiene la información en él y como se debe medir su capacidad (De Torres, 2006)

Según Baddeley, Thomson y Buchanan (1975), la información, en el lazo fonológico, se mantiene a través del proceso de repaso, que a su vez puede ser manifiesto o encubierto, es decir, que el proceso de repaso puede estar acompañado o no de articulación. El repaso mantiene la información en el lazo refrescando las huellas de memoria (Baddeley, 1999; De Torres, 2006). Sin embargo, solo se podrán mantener el número de ítems que puedan ser repasados en el lapso de dos segundos aproximadamente.

El proceso de repaso mejora con la edad, ya que a medida que el niño crece adquiere mayor capacidad y, en especial, mayor velocidad de articulación, en este sentido será capaz de repasar mayor numero de ítems en el tiempo de dos segundos por tanto podrá mantener mayor cantidad de material antes de que éste último se desvanezca. (Baddeley, 1999; De Torres, 2006)

El efecto de la longitud de la palabra logró evidenciar que la amplitud de memoria se ve afectada más por "el numero de

ítems de cualquier longitud que pueden ser pronunciados [o repasados,] en dos segundos, aproximadamente" (Baddeley, 1999, pp. 63 - 64), que por el tamaño, en sí, de las palabras.

El autor concluye diciendo que el número de ítems que un sujeto puede mantener en el lazo fonológico dependerá "tanto de la rapidez con que la huella se desvanece como del tiempo que lleva articular cada ítem y, por tanto, refrescar cada huella de memoria" (Baddeley, 1999, p. 67).

Por último el efecto de la *supresión articulatoria* demuestra que el proceso de repaso se inhibe cuando se le pide a un sujeto que repita una secuencia de sonidos irrelevantes durante el tiempo en que se le presenta un material nuevo que se pretende aprender. La supresión articulatoria permite que las huellas de memoria desaparezcan con mayor rapidez, debido a que al inhibirse el proceso de repaso no se crea una huella mnémica fuerte.

Una de las razones por las cuales el lazo fonológico se convierte en tema de interés para este estudio, es porque este subsistema de la memoria de trabajo participa activamente en el procesamiento de la información de naturaleza verbal (Pozo, 1996, 2008). Por lo cual, los contenidos del aprendizaje de naturaleza verbal, como las concepciones intuitivas y las teorías científicas acerca del aprendizaje, pueden verse afectadas por las características

individuales del funcionamiento de este sistema (Coll, 1992; Pozo, 1996, 2008). Así mismo existen contundentes evidencias de el bucle articulatorio participa en el proceso de aprendizaje, comprensión, razonamiento, entre otros (Baddeley, 1999; Hulme y Mackenzie, 1994).

2.4.1.2. *La agenda viso-espacial.*

Este es el segundo sistema esclavo de la memoria de trabajo descrito por Baddeley y Hitch (1974). De acuerdo con Baddeley (1999) y De Torres (2006), la agenda visoespacial esta relacionada muy estrechamente con el proceso de imaginación y con las habilidades espaciales. Este componente de capacidad limitada de la memoria de trabajo se define como el conjunto de símbolos visuales y espaciales manipulados conciente y voluntariamente en un momento determinado por el sistema de percepción visual (Baddeley, 1999; De Torres, 2006). Los símbolos viso-espaciales o imágenes que se procesan en la agenda visoespacial pueden provenir tanto del medio exterior como de la información almacenada en memoria a largo plazo (Baddeley, 1999).

La agenda visoespacial tiene un participación activa en la realización de tareas mecánicas, la realización de cálculos aritméticos por medio de regletas, para el uso de estrategias mnemotécnicas basadas en imágenes (De Torres, 2006) y para el

aprendizaje de la ortografía (Manso y Ballesteros, 2003), entre otras, no obstante para esta investigación no se profundizará en mayores detalles de este sistema de la memoria de trabajo.

2.4.1.3. El búfer episódico.

El modelo original de Baddeley y Hitch (1974) que explicaba el funcionamiento de la memoria de trabajo, solamente incluía el ejecutivo central y los dos subsistemas anteriormente mencionados, es decir, el lazo fonológico y la agenda visoespacial, sin embargo, el mismo Baddeley en el 2000 publicó un artículo acerca de un nuevo componente de la memoria de trabajo, el *búfer episódico*.

La noción de búfer episódico, permite comprender la memoria como una especie de tienda multi-modal diseñada para manipular representaciones provenientes de orígenes diversos. En este sentido, el búfer episódico no solo procesaría la información proveniente de la memoria a corto plazo sino que también estaría encargado de trabajar con el material ya almacenado en memoria a largo plazo (Saito & Towse, 2007), manteniendo ambos tipos de información en un código multi-modal dentro de una representación episódica unitaria (Baddeley, 2000), lo cual ha sido confirmado por recientes estudios (Baddeley, 2009).

2.4.1.4. *El ejecutivo central: el sistema de control de la memoria de trabajo.*

El *ejecutivo central* es el componente más importante de la memoria de trabajo y al mismo tiempo el menos estudiado (Baddeley, 1999; De Torres, 2006), debido a las dificultades metodológicas que implica evaluar este complejo sistema atencional de la memoria de trabajo.

El ejecutivo central opera, principalmente, en dos modalidades: a) como *control atencional*, resolviendo tareas automatizadas o habituadas en las que se emplean limitados recursos atencionales; y b) como *sistema de monitoreo atencional* activando estrategias para la búsqueda de soluciones alternativa para problemas complejos (Baddeley, 2009). El segundo modo de funcionamiento del ejecutivo central, como sistema de monitoreo atencional, es el que más interesa para este estudio.

De acuerdo con la anterior definición, el ejecutivo central es el componente de la memoria de trabajo que se encarga de manipular y controlar de manera *consciente* y voluntaria los símbolos mentales provenientes de las memorias sensoriales o de la memoria a largo plazo, por ende, procesa símbolos procedentes de exterior o del interior del sistema cognitivo (Baddeley, 2000, 2003, 2009; De Torres, 2006). Dentro de las

funciones de este complejo sistema podemos distinguir la selección, planeación y recuperación de la información (Baddeley, 1996). Así mismo, es el encargado de seleccionar, diferenciar o integrar la información proveniente de los tres subsistemas anteriormente mencionados (Baddeley, 1999), al tiempo que ejerce control sobre ellos (De Torres, 2006). De esta manera, el ejecutivo central decide que información debe ser atendida, cómo atender dicha información y qué información recuperar de la memoria a largo plazo, entre otras (De Torres, 2006). En este sentido valdría decir que el aprendizaje está notoriamente influido por dicho sistema regulador.

De acuerdo con De Torres (2006), el ejecutivo central se caracteriza por ser *flexible*, ya que “puede decir tratar de múltiples maneras diferentes a símbolos similares o de maneras similares a símbolos muy diferentes” (p. 94), este aspecto se evidencia cuando, por ejemplo, convierte la información que es leída de un código visual a un código verbal manteniéndolas mediante el repaso subvocal. Otra de sus características es que permite la participación de la conciencia cuando manipula símbolos bajo control voluntario (De Torres, 2006).

La involucración de la conciencia en los procesos de control y manipulación de símbolos en la memoria de trabajo permitiría pensar que ésta se encuentra vinculada con el

cambio o la reestructuración de las concepciones intuitivas, ya que según Pozo y Gómez Crespo (2006) para cambiar los supuestos epistemológicos, ontológicos y conceptuales que subyacen a las concepciones intuitivas, es necesario *explicitar* o hacer conscientes las concepciones, *reestructurar* o crear estructuras conceptuales más potentes e *integrar jerárquicamente* o manipular de manera intencionada (Sinatra & Pintrich, 2003) y voluntaria (Baddeley, 1999) los contenidos de las concepciones intuitivas (Pozo, 1996; Pozo y Gómez Crespo, 2006; Pozo y Scheuer, 1999).

En este sentido, para el aprendizaje de teorías científicas acerca del aprendizaje sería una ventaja poseer una alta amplitud de memoria de trabajo, ya esto facilitaría la explicitación e integración jerárquica de las concepciones intuitivas acerca del aprendizaje y, a su vez, permitiría mantener en el espacio mental (Baddeley, 1999) o consciente más información como podría ser las teorías científicas acerca del aprendizaje, en concordancia, un aprendiz cuya amplitud de memoria de trabajo le permita mantener en su consciencia de manera explícita las concepciones intuitivas acerca del aprendizaje y las teorías científicas que conoce a través de la instrucción en contenidos específicos de este dominio, tiene mayor oportunidad de reestructurar las concepciones mas implícitas y construir concepciones más elaboradas.

Cabe resaltar que aquí no se está afirmando que las concepciones intuitivas acerca del aprendizaje y la memoria de trabajo tienen algún tipo de relación lineal, simplemente se está suponiendo que es posible que existan relaciones entre estas dos variables que oriente hacia pistas que fortalezcan los estudios del cambio conceptual en el dominio del aprendizaje.

3. Pregunta problema

¿Cuáles son los tipos de concepciones acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos y el nivel de desempeño en una tarea de memoria de trabajo que muestran los estudiantes de primero, tercero, quinto, séptimo y noveno semestre académico de psicología de una Universidad Privada de Barranquilla?

4. Objetivos

4.1. *General*

Describir y comparar los tipos de concepción intuitiva acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos y el nivel de desempeño en tareas de memoria de trabajo de los estudiantes de primero, tercero, quinto, séptimo y noveno semestre académico de psicología de una Universidad Privada de Barranquilla.

4.2. *Específicos.*

Inferir por medio de las analogías que adopten los estudiantes de primero, tercero, quinto, séptimo y noveno semestre de psicología; si sus concepciones intuitivas sobre la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos son de tipo realista, interpretativa o constructiva.

Comparar los tipos de concepciones realista interpretativa y constructiva acerca la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos en los semestres académicos de primero, tercer, quinto, séptimo y noveno semestre de psicología.

Determinar, mediante la utilización del test de dígitos y letras de la escala de memoria WSM III de Wechsler, si el nivel de desempeño en una tarea de memoria de trabajo de los estudiantes de primero, tercero, quinto, séptimo y noveno semestre de psicología es bajo, medio o alto.

Comparar los niveles desempeño bajo, medio y alto de la tarea de memoria de trabajo en los semestres académicos de primero, tercer, quinto, séptimo y noveno de psicología.

5. Variables de Estudio

5.1. Definición Conceptual de las variables.

5.1.1. Concepciones intuitivas.

Las concepciones intuitivas corresponden a síntesis abstractas e implícitas de conocimientos que se organizan a modo de modelos mentales (Johnson-Laird, 1983; citado en Pozo, 1996) y que se sustentan en ciertos supuestos epistemológicos, ontológicos y conceptuales de mayor grado de generalidad y complejidad que los modelos mentales (Scheuer, et al., 2002). Este tipo de representación actúa en automático sin disponer de una formulación verbal sistemática por parte del sujeto (Rodrigo, et al., 1993) y son adquiridas a través de aprendizajes implícitos, generalmente de carácter asociativo (Pozo, 1998). Constituyen conjuntos de conocimiento organizados y coherentes que intervienen en los procesos de interpretación, predicción, comprensión y planificación de la acción, ayudando al individuo a dar sentido a su entorno y a adaptarse a él con el menor esfuerzo cognitivo posible (Pozo, 1996).

De acuerdo a Pozo (1996), las concepciones intuitivas son un tipo de resultado del aprendizaje (Pozo, 1996) cuya función es reducir la entropía del *mesocosmos* del sujeto como

respuesta a las demandas del ambiente, a las que se accede mediante mecanismos heurísticos intuitivos (Scheuer y Pozo, 1999; Pozo y Gómez Crespo 1998; 2006).

En esta investigación, las concepciones del aprendizaje están definidas a partir de las concepciones acerca de “cuatro procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje” (Aparicio y Pozo, 2006, p. 272): las retención, relación organización y recuperación de conocimientos.

5.1.2. *Memoria de trabajo*

La memoria de trabajo se define como un conjunto de subsistemas de memoria a corto plazo, organizado jerárquicamente por un *ejecutivo central* que subordina a “dos sistemas esclavos” (Baddeley, 1996; De Torres, 2006): el *lazo fonológico* y la *agenda viso-espacial*, además del *búfer episódico* (Baddeley, 2000).

La memoria de trabajo es un tipo de memoria caracterizada por su indispensable participación en las tareas relacionadas con la “manipulación de símbolos mentales bajo control voluntario” (De Torres, 2006) del sujeto. Los estímulos procesados en la memoria de trabajo pueden proceder tanto del *exterior* (datos procesados en la memoria sensorial) como del *interior* (estímulos provenientes de la memoria a largo plazo), es decir que, la memoria de trabajo procesa estímulos

provenientes de cualquiera de sus sistemas adyacentes, las memorias sensoriales o la memoria a largo plazo.

Los símbolos de naturaleza verbal que se procesan en la memoria de trabajo son mantenidos en ella mediante el lazo fonológico, mientras que la agenda viso-espacial opera de la misma manera que el lazo fonológico, pero a diferencia trabaja con la información visual y espacial (De Torres, 2006)

Tanto el lazo articulatorio como la agenda viso-espacial comparten la característica de ser sistemas de memoria consciente de capacidad limitada, que participan activamente en el proceso de codificación de la información. (De Torres, 2006).

5.2. Definición Operacional de las variables.

5.2.1. Concepciones intuitivas.

Al igual que en dos investigaciones anteriores (Aparicio 2007) las concepciones intuitivas acerca del aprendizaje se evaluarán mediante un cuestionario elaborado por Aparicio (2004) basado en "el modelo teórico propuesto por Pozo (1996), Pozo y Gómez Crespo (1998), Scheuer, et al. (2002) y Pérez Echeverría et al. (2002), el cual sugiere que las concepciones intuitivas sobre el aprendizaje pueden ser

clasificadas, de acuerdo a los supuestos epistemológicos ontológicos y conceptuales subyacentes, como teorías o concepciones *realistas*, *interpretativas* o *constructivas*.

Apoyándonos en Tamayo (1999), consideramos que no toda variable que se quiera estudiar debe ser necesariamente operacionalizada en el sentido original en que se entendía este procedimiento en las ciencias naturales. Para Tamayo algunas variables de estudio de las ciencias sociales son constructos abstractos unidimensionales que no pueden ser ni descompuestos, ni observables en la realidad a través de indicadores.

Pero, ¿y qué pasa entonces cuando no encontramos ante una variable de este tipo, como es el caso de las concepciones intuitivas? Según Tamayo, debemos acudir a modelos teóricos de interpretación que nos permitan dar cuenta de las características de dicha variable. Por esta razón, en esta investigación las concepciones intuitivas sobre el aprendizaje fueron operacionalizadas siguiendo el modelo teórico propuesto por Pozo (1996), Pozo y Gómez Crespo (1998), Scheuer, et al. (2002) y Pérez Echeverría et al. (2002), el cual sugiere que las concepciones intuitivas sobre el aprendizaje pueden ser interpretadas como teorías *realistas*, *interpretativas* o *constructivas*. Como mencionamos anteriormente en el punto 2.3.1., cada una de estas

concepciones está caracterizada por elementos epistemológicos, ontológicos y conceptuales particulares.

Como explicaremos con detalle más adelante, para indagar las concepciones intuitivas sobre el aprendizaje, utilizamos un cuestionario compuesto por cuatro ítems (Uno para cada uno de los procesos del aprendizaje estudiados: retención, relación, organización y recuperación) en los que se les pedía a los sujetos que escogieran entre analogías que fueron construidas teniendo en cuenta los supuestos epistemológicos, ontológicos y conceptuales propios de cada uno de los tres tipos de concepciones sobre el aprendizaje (concepciones realistas, interpretativas o constructivas). Como cada analogía contenía implícitamente estos supuestos, su escogencia nos permitió inferir las concepciones intuitivas sobre el aprendizaje.

Las analogías fueron creadas teniendo en cuenta cinco aspectos que diferencian los tres tipos de concepciones:

1. Características del conocimiento
2. Papel del aprendiz
3. Resultado del subproceso en cuestión
4. Procesos cognitivos que se ponen en marcha
5. Condiciones necesarias para que el proceso se lleve a cabo

En el proceso de **retención**, las analogías que representaban una *concepción realista* tenían implícito en su contenido las siguientes características:

- a) El conocimiento es considerado como un producto terminado antes de que el aprendizaje se produzca.
- b) El papel del aprendiz es pasivo.
- c) El resultado de la retención es una copia exacta de la realidad.
- d) El aprendizaje no implica procesos por parte del aprendiz, es tan sólo un resultado.
- e) La única condición para retener un conocimiento es la exposición a éste.

Por su parte, las analogías que representaban una *concepción interpretativa* se caracterizaban por considerar que:

- a) El conocimiento es considerado como un producto terminado antes de que el aprendizaje se produzca.
- b) El papel del aprendiz es activo.
- c) El resultado deseable de la retención sigue siendo una copia exacta de la realidad.
- d) Existen procesos internos, pero son considerados como el obstáculo principal para conseguir la copia deseable.

e) Las condiciones para retener un conocimiento son la exposición a éste y el buen manejo de las habilidades y estrategias de aprendizaje.

En cuanto a las analogías que representaban una *concepción constructiva*, éstas se caracterizaban por considerar que:

- a) El conocimiento se encuentra en proceso de construcción
- b) El aprendiz es un constructor activo
- c) El resultado de la retención es individual con acuerdos intersubjetivos
- d) Existen procesos que permiten al individuo construir nuevos conocimientos en ausencia de un contacto con la realidad.
- e) La exposición al conocimiento es necesaria, pero solo en principio; puede haber construcción de conocimiento en ausencia de un contacto con la realidad.

Respecto las analogías referidas al proceso de **relación**, las que representaban una *concepción realista* tenían implícito en su contenido las siguientes características:

- a) El conocimiento es un conjunto de elementos aislados
- b) El papel del aprendiz es pasivo en la relación
- c) El resultado de la relación se define en términos de acumular conocimientos

d) No hay procesos de relación entre el nuevo conocimiento con el antiguo.

e) La única condición para que se de la relación es la exposición a un nuevo conocimiento.

En cambio, las que eran representativas de una *concepción interpretativa* presentaban las siguientes características:

a) El conocimiento tiene características intrínsecas que definen las relaciones posibles.

b) El papel del aprendiz es activo

c) Se espera que como resultado de la relación de conocimientos se esté más cerca de conocer "toda la verdad" sobre un tema.

d) Hay procesos internos que permiten al individuo relacionar los conocimientos ya presentes con los nuevos, sólo teniendo en cuenta las características de los conocimientos que definen alguna relación posible.

e) Deben haber conocimientos previos que cambien cuantitativamente

Por su parte, las analogías representativas de una *concepción sobre el aprendizaje de tipo constructiva* se caracterizaron por considerar que:

a) La relación de conocimientos es considerada como un conjunto de nuevas estructuras complejas que se relacionan con otras estructuras que ya se poseen.

b) El aprendiz es un constructor activo de la relación.

c) El resultado de la relación es visto como un modelo de conocimientos siempre provisional.

d) Hay procesos internos que permiten al individuo relacionar los conocimientos ya presentes con los nuevos, sin importar las características de dichos conocimientos.

e) Deben haber conocimientos previos que cambien cualitativamente

Por su parte, para las analogías referidas al proceso de **organización**, las que representaban una *concepción realista* tenían implícito en su contenido las siguientes características:

a) Los conocimientos están organizados de manera definitiva

b) El papel del aprendiz es pasivo

c) El resultado del proceso es un conocimiento organizado "a espejo" de su organización en la realidad.

d) No hay un proceso interno de organización

e) La única condición para organizar un conocimiento es la exposición a éste, pues éstos ya vienen organizados.

En cuanto a las analogías que eran representativas de una *concepción interpretativa* sus características fueron:

a) Los conocimientos están organizados de maneras definitivas, pero potencialmente pueden interactuar entre si.

b) El aprendiz es activo organizando los conocimientos.

c) El resultado de la organización son categorías fijas relacionadas entre si.

d) Hay procesos internos del individuo que le permiten organizar el conocimiento de acuerdo a categorías fijas ya establecidas.

e) Las condiciones para la organización son la "exposición" a conocimientos de diversas áreas y generar procesos de intersección entre ellos.

Y las analogías que representaban una *concepción constructiva*, se caracterizaban por:

a) El conocimiento está en constante reorganización

b) El aprendiz es un constructor activo en la organización

c) El resultado de la organización de conocimientos es un orden holístico y provisional.

d) Existen procesos cognitivos que permiten al individuo reorganizar permanentemente los conocimientos.

e) Un esfuerzo metacognitivo para la organización jerárquica.

Por último, para las analogías referidas al proceso de **recuperación**, las que representaban una *concepción realista* tenían implícito en su contenido las siguientes características:

- a) El conocimiento es concebido como un producto terminado
- b) El papel del aprendiz es pasivo
- c) El resultado es la recuperación exacta del conocimiento aprendido
- d) No hay procesos que medien en la recuperación.
- e) Debe haber un registro fiel del conocimiento.

Por su parte las que representaban una *concepción interpretativa* se caracterizaban por:

- a) El conocimiento como un producto terminado
- b) El papel del aprendiz es activo
- c) El resultado es un intento de recuperación exacta del conocimiento
- d) Existen procesos internos del sujeto que pueden obstaculizar el recuerdo fiel.
- e) Debe haber un registro fiel del conocimiento

Y en cuanto a las analogías que representaban una *concepción constructiva*, éstas se caracterizaban por:

- a) El conocimiento se encuentra en proceso de reconstrucción continua
- b) El aprendiz es un constructor activo

c) El resultado de la recuperación suele ser un conocimiento reconstruido.

d) Existen procesos cognitivos que permiten al sujeto reconstruir el conocimiento ya aprendido.

e) No hay condiciones que impidan la recuperación

5.2.2. *Memoria de trabajo*

En el caso de la memoria de trabajo, esta variable será medida mediante el test de *dígitos y letras* de la escala de memoria WMS III de Wechsler.

La puntuación directa máxima que puede obtener un sujeto es de 21. De acuerdo a la conversión de las puntuaciones de todas las escalas del WMS III, "las puntuaciones directas se transforman en puntuaciones escalares ajustadas al grupo de edad del sujeto; dichas puntuaciones se expresan en una escala que tiene una media de 10 y una desviación típica de 3. Una puntuación escalar de 10 refleja el resultado promedio de un determinado grupo de edad (o del grupo de referencia). Las puntuaciones de 7 y 13 se corresponden con el alejamiento de una desviación típica por debajo y por encima de la media, mientras que los valores 4 y 16 significan un alejamiento de dos desviaciones típicas a ambos lados del promedio teórico" Manual de WMS III Técnico p. 187.

En esta investigación utilizaremos tres categorías para referirnos al desempeño de los estudiantes en la tarea de memoria de trabajo, dichas categorías serán: *desempeño bajo*, *desempeño medio* y *desempeño alto*.

De esta manera, consideraremos un *desempeño bajo* para los estudiante cuyas puntuaciones escalares sean iguales o inferiores a la puntuación escalar de 7. Ubicaremos dentro de la categoría de *desempeño medio* o *normal* a los estudiantes que obtengan puntuaciones escalares que se encuentren comprendidas entre los valores de 12 y 8. Y por ultimo utilizaremos la categoría de *desempeño alto* para los estudiantes cuya práctica de la tarea de memoria de trabajo, al ser transformada en puntuaciones escalares, sea igual o superior a 13.

6. Control de variables

6.1. Variables controladas.

Qué	Cómo	Porqué
<i>Contenido Especifico Del Programa Académico</i>	El total de la población elegida para este estudio se definió como los estudiantes del <i>programa académico de psicología</i> de una universidad privada de Barranquilla.	Numerosas investigaciones sostienen que la instrucción en contenidos específicos genera cambios notorios en las concepciones intuitivas (Aparicio y Herrón, 2006, 2009; Pozo, 2003a; Vosniadou, 2007b). De acuerdo con lo anterior, se espera que los estudiantes del programa de psicología, quienes en diferentes momentos de la carrera reciben instrucción específica en teorías del aprendizaje, reestructuren sus concepciones acerca del aprendizaje menos sofisticadas, como las realistas y las interpretativas, y adquieran concepciones constructivas, lo cual no se esperaría que suceda con sujetos que no reciban instrucción acerca de las teorías del aprendizaje.
<i>Ruido en interferencia acústica</i>	El test de <i>dígitos y letras</i> se aplicó en una sala experimental del laboratorio de psicología de la universidad en la que se realizó este estudio.	Baddeley (2009), sugiere que el <i>lazo fonológico</i> de la memoria de trabajo procesa información de naturaleza auditiva, por lo tanto, cualquier ruido o interferencia acústica que aparezca como agente extraño en la tarea aplicada afectará el desempeño del sujeto examinado (Baddeley, 1999; Wechsler, 2001).

7. Metodología

7.1. Tipo de investigación

Esta será una investigación descriptivo-comparativa en la que se especificaran las características de dos variables y luego se compararan los resultados de cada una en los diferentes grupos o estratos (Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, 2003) que constituyen la población de este estudio. Las variables que se describirán son: a) las concepciones intuitivas acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos y b) el desempeño en una tarea de memoria de trabajo. Los grupos en los que se compararan los resultados de la evaluación de las variables son los semestres académicos de primero, tercero, quinto, séptimo y noveno del programa de psicología de una universidad privada de Barranquilla.

7.2. Diseño de investigación

El diseño de esta investigación es transversal. Los diseños de investigación transversales, recogen datos en un momento único (Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P., 2003, p. 270). De acuerdo con León y Montero (1993), este tipo de diseño se utiliza para establecer diferencias tanto entre los

distintos grupos que componen una población como en las relaciones entre sus variables más importantes en un momento dado. En este sentido, la investigación en curso pretende evaluar en un momento único las concepciones acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos y el desempeño en una tarea de memoria de trabajo de estudiantes universitarios de psicología.

7.3. Sujetos

7.3.1. Población

Partiendo de una investigación previa en la que Aparicio y Herrón (2006) obtuvieron que existe una relación de dependencia entre la instrucción en psicología y las concepciones acerca del aprendizaje, en esta investigación se tomará como población a los estudiantes de psicología de la Universidad del Norte de Barranquilla, matriculados en los cursos impares de esta carrera. Por tanto, nuestra población estará constituida por el número total de estudiantes de primero, tercero, quinto, séptimo y noveno semestre de psicología matriculados en el segundo periodo académico del año 2008. Escogimos los cursos impares porque en dos cursos pares, segundo y octavo, los estudiantes reciben formación específica en teorías del aprendizaje, y se quiere observar

si sus concepciones cambian tras haber recibido dicha formación. En segundo semestre la formación es a nivel teórico y en octavo a nivel práctico. En este orden, los estudiantes de primer semestre darían a los investigadores un referente acerca de las concepciones sobre los subprocesos del aprendizaje, en el momento inicial de la carrera. Los resultados de los estudiantes de tercero evidenciaran si existen cambios en las concepciones del aprendizaje después de haber recibido instrucción en teorías científicas de la memoria y el aprendizaje en el segundo semestre de la carrera. Los sujetos de quinto y séptimo, nos darán un referente de la evolución de las concepciones, conforme avanzan los semestres académicos. Así mismo, resultados de los estudiantes de séptimo, permitirán observar los cambios que sufren las concepciones después de haber pasado por sexto semestre, el cual es el primer nivel en el que estos reciben formación práctica, aunque no en teorías del aprendizaje. Finalmente los resultados de los estudiantes de noveno brindaran información acerca de las características de las concepciones, después de haber recibido formación en teorías del aprendizaje y su aplicación a la práctica educativa.

7.4. Procedimiento

Para este estudio, inicialmente se procedió con la revisión de la literatura, seguidamente se plantearon los objetivos y se continuó con la revisión de la metodología. Una vez definida la población se inicio la aplicación de los instrumentos: el cuestionario de concepciones intuitivas y el test de digito y letras.

Para la aplicación del cuestionario de las concepciones se solicitó un permiso al departamento de psicología para que los profesores de los semestres: primero, tercero, quinto, séptimo y noveno; permitieran realizar la aplicación del cuestionario durante un espacio de sus clases de 35 minutos. Durante la aplicación del cuestionario, el examinador circulaba una planilla en la que los estudiantes de los semestres mencionados se inscribían en un horario para que fuese posible aplicarles el test de dígitos y letras en una sala experimental del laboratorio de psicología de la universidad en la que se realizó este estudio. La sala experimental de psicología, nos permitirá controlar ciertas condiciones de la variable de la memoria de trabajo.

Luego de la aplicación del test de dígitos y letras fue necesario estandarizarlo a la población de estudiantes de psicología a fin de encontrar unos baremos más acordes con el grupo examinado. Una vez obtenidos los baremos, se procedió con el análisis de resultados.

El análisis de datos cuantitativo del cuestionario de concepciones fue hecho con el programa SPSS. Se hicieron tablas de porcentajes de respuestas del cuestionario para cada uno de los procesos del aprendizaje y en su conjunto. Este análisis se hizo para la totalidad de la población examinada y en función del semestre. En el caso de las justificaciones dadas a las respuestas del cuestionario, el análisis consistió en determinar su concordancia o no con la concepción que reflejaba la analogía seleccionada en cada proceso.

Por su parte el análisis del desempeño de los estudiantes en la tarea de memoria de trabajo, se realizó el mismo procedimiento, primero se analizaron los niveles de desempeño de todos los estudiantes que conformaban la población y luego se hizo el análisis en función de los semestres académicos.

7.5. Instrumentos

El primer instrumento que se utilizó en esta investigación, fue construido por Aparicio (2004), éste consta de un cuestionario y una hoja de respuestas. En cuestionario se indaga por cuatro subprocesos del aprendizaje la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos. Para cada uno de los cuatro subprocesos evaluados se construyeron seis analogías que se corresponden en grupos de dos, con las

teorías sobre el aprendizaje propuestas por Pozo, Scheuer, Mateos y Pérez Echeverría (1998): Teoría directa, interpretativa y constructivista del aprendizaje.

Aunque inicialmente se pensó en elaborar, tan solo, una analogía por cada tipo de concepción, finalmente se decidió incluir dos para contrabalancear las opciones de respuesta y disminuir el riesgo de posibles sesgos en las respuestas. Así, se presentó a los participantes un total de 24 analogías (6 por cada uno de los 4 procesos), y se les pidió que eligieran 1 de cada grupo de 6.

Posteriormente, cada participante escribía, en un espacio delineado de la hoja de repuestas, la justificación de la elección de cada analogía. La justificación de cada respuesta tiene la intención de hacer que los participantes reflexionen sobre su elección disminuyendo la probabilidad de que sus respuestas se generen al azar.

El segundo instrumento utilizado fue el test de *dígitos y letras* de la escala de memoria WMS III de Wechsler, cuyo propósito es medir la memoria de trabajo. En este test se le leen a los participantes una combinación de letras y números y estos deberán repetirlos, pero teniendo en cuenta dos aspectos: primero tendrá que decir los números en orden ascendente y seguidamente las letras en orden alfabético. El test de dígitos y letras tiene en total siete (7) elementos que varían uno a uno en cuanto al grado de dificultad, el

cual aumenta en la medida en que se avanza en el test (Ver Anexo 3). Cada elemento tiene tres intentos. La terminación de la prueba se realizara cuando el sujeto obtenga cero (0) puntos en los tres intentos de un mismo elemento.

La puntuación directa máxima que puede obtener un sujeto es de veintiuno (21) y la mínima es cero (0). De acuerdo con la conversión de las puntuaciones de todas las subescalas del WMS III, "las puntuaciones directas se trasforman en puntuaciones escalares ajustadas al grupo de edad del sujeto; dichas puntuaciones se expresan en una escala que tiene una media de 10 y una desviación típica de 3. Una puntuación escalar de 10 refleja el resultado promedio de un determinado grupo de edad (o del grupo de referencia). Las puntuaciones de 7 y 13 se corresponden con el alejamiento de una desviación típica por debajo y por encima de la media, mientras que los valores 4 y 16 significan un alejamiento de dos desviaciones típicas a ambos lados del promedio teórico" (Wechsler, 2001 p. 187).

Finalmente se trasforman las puntuaciones anteriores en categorías basadas en los índices escalares consignados en el manual técnico de la prueba.

Así, considera un *desempeño alto* para los estudiante cuyas puntuaciones escalares sean iguales o superiores a la puntuación escalar de 13. Se Ubican dentro de la categoría de *desempeño medio* o *normal* los estudiantes que obtengan

puntuaciones escalares que se encuentren comprendidas entre los valores de 12 y 8. Y por ultimo, se le asignará la categoría de *desempeño bajo* a los estudiante cuya puntuaciones escalar sea igual o inferior a 7.

8. Resultados

8.1. Análisis de resultados.

En el análisis cuantitativo de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS para calcular el porcentaje con el que se presentaron los tipos de concepciones *realista*, *interpretativa* y *constructiva* (Pozo y Scheuer, 1999) acerca de la *retención*, *relación*, *organización* y *recuperación* de conocimientos (Aparicio, 2006) de estudiantes de psicología matriculados en una Universidad Privada de Barranquilla.

En primera instancia, el cálculo se realizó en la totalidad de la población, es decir, se calculó el porcentaje con el que los 288 estudiantes que conformaban la población de este estudio dieron respuestas realistas, interpretativas y constructivas para los procesos de retención, relación, organización y recuperación de conocimientos. Sin embargo, al tener en cuenta que los integrantes de la población pertenecen a estratos distintos, en este caso semestres académicos, los cuales no son equivalentes, fue necesario el cálculo de los porcentajes con los que se presentaron los tres tipos de concepciones intuitivas acerca de la retención, relación, organización y recuperación de los conocimientos para cada uno de los semestres académicos incluidos dentro de esta investigación.

Una vez finalizado el análisis cuantitativo, se procedió con el análisis cualitativo de las justificaciones que los estudiantes escribieron en la hoja de respuestas del cuestionario (Ver Anexo 2), en las cuales se encontraban consignadas las razones que daban sobre su elección de las analogías del cuestionario (Ver Anexo 1).

Por otra parte, en lo que respecta a la variable *memoria de trabajo*, se calculó el porcentaje con el que aparecieron los niveles de desempeño *bajo, medio y alto* de la población total de estudiantes de esta investigación. Y al igual que en el cálculo de la concepciones se calculó de manera independiente el porcentaje con el que aparecieron los tres niveles de desempeño en la tarea de memoria de trabajo para cada uno de los distintos semestres académicos examinados.

8.1.1. Análisis de resultados del cuestionario de concepciones intuitivas.

Análisis cuantitativo de las concepciones intuitivas acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos de los estudiantes de psicología.

En el análisis general de los datos (Ver Tabla 1), en el proceso de *retención* de conocimientos, se observan tres cifras sobresalientes: dos por ser los indicadores más bajos

de la población y uno por ser el más alto. El 6,4% de los estudiantes examinados muestran concepciones realistas acerca de la retención de conocimientos, por su parte, el 57,1% de ellos seleccionó analogías que denotan concepciones interpretativas y el 36,4% constructivas. Los indicadores de 6,4% y 36,4% reflejan las cifras más bajas de concepciones realistas y constructivas en todos los procesos, y el 57,1% el porcentaje más alto de concepciones interpretativas.

En lo que respecta al proceso de *relación* se puede decir que, el 20,3% de los estudiantes seleccionaron analogías realistas. Este dato muestra que los estudiantes de psicología son más realistas al momento de concebir cómo se relacionan los conocimientos en comparación con sus concepciones acerca de los demás procesos. Así mismo, la relación es el proceso en el que los estudiantes se mostraron más constructivos, ya que el 46,6% de ellos poseen concepciones constructivas acerca de cómo se relacionan los nuevos y viejos conocimientos.

Por su parte, la distribución de los resultados del proceso de organización se muestra semejante a la del proceso de retención, ya que en ambos procesos existe una notoria predominancia de las concepciones interpretativas.

Finalmente se observó que, el 18,6% de los estudiantes de psicología conciben la recuperación de manera realista, el 41,2% interpretativa y el 40,1% de forma constructiva.

En síntesis, es evidente que la mayoría de los procesos, excepto el proceso de relación, son concebidos por los estudiantes en términos interpretativos, debido a que el número de respuestas interpretativas dadas sobrepasa a las realistas y a las constructivas. A diferencia, el proceso de relación (Ver grafico 1) se presentó el mayor porcentaje de respuestas realistas y, a su vez, el mayor porcentaje de respuestas constructivas.

Tabla 1. Distribución Porcentual de las concepciones realistas (R), interpretativas (I) y constructivas (C) acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos.

		PROCESOS INDAGADOS			
		Retención	Relación	Organización	Recuperación
TIPO DE CONCEPCIÓN	Constructiva	36,4%	46,6%	39,3%	40,1%
	Interpretativa	57,1%	33,1%	51,1%	41,2%
	Realista	6,4%	20,3%	9,6%	18,6%

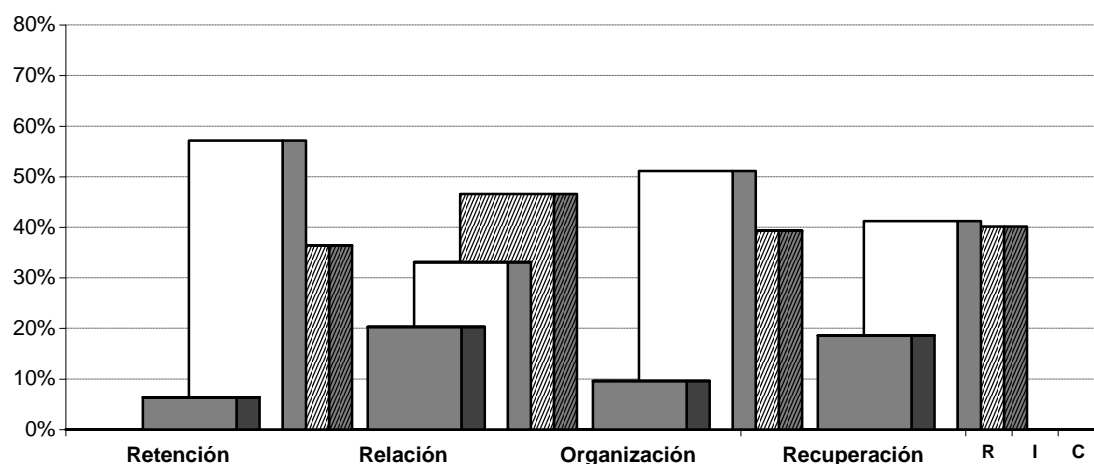


Grafico 1. Distribución porcentual de las concepciones realistas (R), interpretativas (I) y constructivas (C) acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos.

Análisis de las concepciones intuitivas acerca de la retención, relación, organización y recuperación en función del semestre académico.

Concepciones intuitivas acerca de la retención de conocimientos.

Como se puede observar en la Tabla 2, el 75% de los estudiantes de primer semestre prefirieron analogías que denotan una concepción de tipo interpretativa acerca de la retención, mostrándose así como el semestre con mayor porcentaje de concepciones interpretativas en comparación con los otros semestres.

En lo que respecta al *tercer* semestre no hubo estudiantes que concibieran el proceso de retención en términos realistas, lo cual hace de éste el único grupo sin concepciones realistas sobre el proceso mencionado.

El 61,0% de los estudiantes de este semestre y el 53,0% de los de quinto tienen concepciones interpretativas acerca de la retención de conocimientos.

Por su parte, los integrantes de *séptimo* semestre se mostraron en un 55,4% constructivos al momento de concebir el proceso de retención de conocimientos. Así, el Grafico 2 permite distinguir que desde primero hasta séptimo semestre hay un incremento progresivo de las concepciones

constructivas, pero también se observa un decremento progresivo, de las concepciones interpretativas acerca de la retención. No obstante, en *noveno* semestre se observa que el 53,7% de los estudiantes eligieron analogías interpretativas y el 41,5% constructivas, lo que indica que en este semestre cambia la tendencia de las respuestas interpretativas y constructivas.

Tabla 2. *Concepciones intuitivas acerca de la retención en función del semestre académico*

	Semestre Académico			
Concepciones acerca de la RETENCIÓN		Realista	Interpretativa	Constructiva
	Primero	9,2%	75,0%	15,8%
	Tercero	0,0%	61,0%	39,0%
	Quinto	7,6%	53,0%	39,4%
	Séptimo	7,1%	37,5%	55,4%
	Noveno	4,9%	53,7%	41,5%

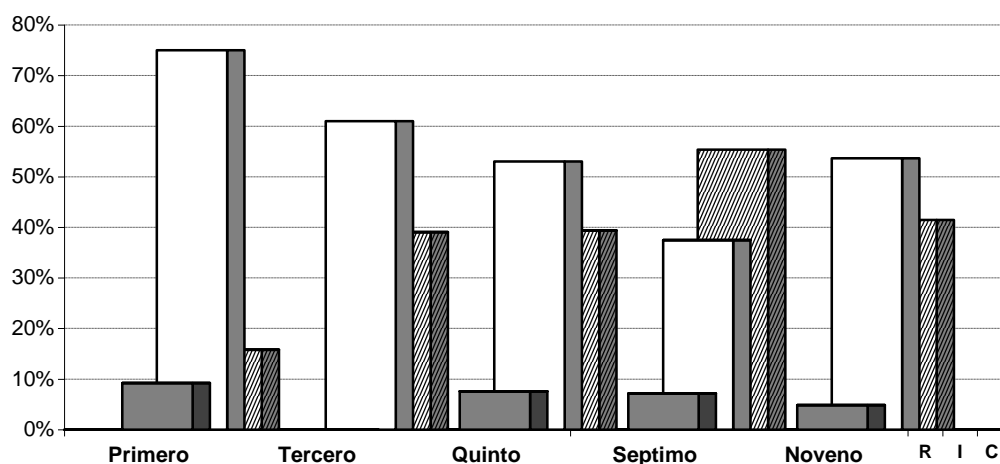


Grafico 2. *Distribución porcentual de las concepciones realistas (R), interpretativas (I) y constructivas (C) acerca de la retención de conocimientos en los semestres académicos evaluados.*

Concepciones intuitivas acerca de la relación de conocimientos.

En la Tabla 3 se puede observar que el 38,2% de los estudiantes de *primer* semestre adoptan una posición realista al concebir la relación de conocimientos, con lo cual se convierte en el semestre más realista en este proceso.

En cuanto a los estudiantes de *tercer* semestre, el 40,5% de éstos mostraron en sus respuestas concepciones interpretativas acerca del proceso de relación de los conocimientos.

En el caso de *quinto* semestre, es importante resaltar que el 50,0% mantienen concepciones constructivas acerca de la relación de los conocimientos.

Tabla 3. *Concepciones intuitivas acerca de la relación en función del semestre académico*

	Semestre Académico			
Concepciones acerca de la RELACIÓN		Realista	Interpretativa	Constructiva
	Primero	38,2%	27,6%	34,2%
	Tercero	16,7%	40,5%	42,9%
	Quinto	18,2%	31,8%	50,0%
	Séptimo	12,5%	33,9%	53,6%
	Noveno	4,9%	36,6%	58,5%

Finalmente, los resultados evidencian que los estudiantes de *noveno* semestre tienen menos concepciones realistas acerca

de la relación de conocimientos que el resto de los estudiantes del programa, puesto que sólo el 4,9% de ellos escogieron analogías realistas para describir el proceso mencionado, mientras que el 58,5% restante seleccionaron analogías que denotan concepciones constructivas, lo cual indica que en noveno semestre la mayoría de los estudiantes conciben el proceso de relación de conocimientos de manera constructiva. Así, los estudiantes de noveno constituyen el semestre del programa con más concepciones constructivas acerca del proceso de relación de conocimientos, ya que superan al resto de grupos descritos anteriormente.

En el Gráfico 3 se puede observar que al avanzar los semestres académicos disminuyen progresivamente las concepciones realistas, desde el 38,2% hasta el 4,9%. Es importante enfatizar que en casi todos los semestres académicos, a excepción de primero, predominaron las concepciones constructivas acerca de la relación de conocimientos, por ende, éstas superaron a las realistas y a las interpretativas. A diferencia, en primer semestre aparecieron con mayor proporción las concepciones realistas acerca de la relación.

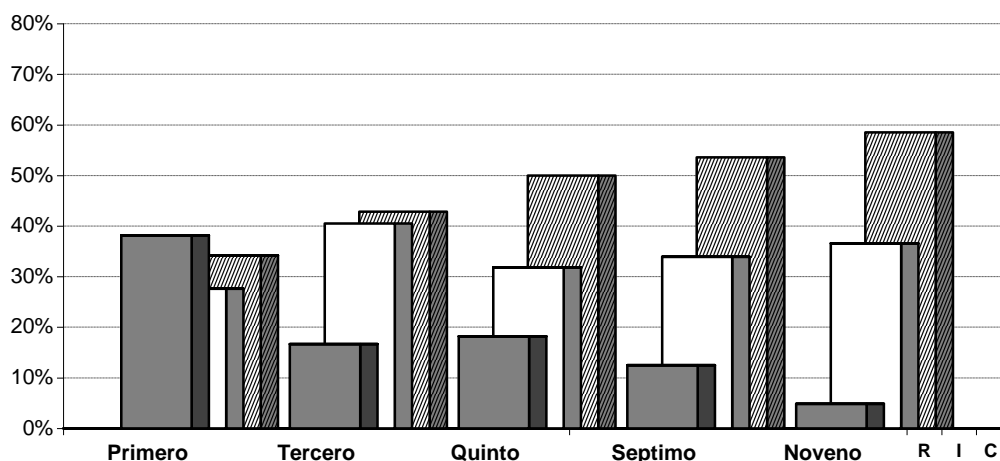


Grafico 3. Distribución porcentual de las concepciones realistas (R), interpretativas (I) y constructivas (C) acerca de la relación de conocimientos en los semestres académicos evaluados.

Concepciones intuitivas acerca de la organización de los conocimientos.

En el *primer* semestre académico de psicología, el 17,1% de los estudiantes mostraron concepciones realistas acerca del proceso de organización de conocimientos, lo que expresa el mayor porcentaje de estudiantes con concepciones realistas acerca de la organización.

Más del 50% de los estudiantes de primer, tercer y quinto semestre poseen concepciones interpretativas acerca de la organización, en séptimo semestre éstas disminuyen; y aumentan las realistas y las constructivas. No obstante en noveno semestre las concepciones interpretativas vuelven a superar el 50%.

Los estudiantes de *noveno* semestre también presentaron el menor índice de concepciones realistas y el mayor de

concepciones constructivas acerca de la organización. La Tabla 4 y el Gráfico 4 muestran como incrementan, de forma progresiva, las concepciones constructivas acerca de la organización de los conocimientos en la medida en que los estudiantes avanzan en los semestres de la carrera de psicología.

Cabe resaltar que aunque las concepciones constructivas acerca de la organización incrementaron en la medida en que progresaban los semestres, sólo en séptimo semestre superaron al índice de respuestas interpretativas, ya que en el resto de semestres las concepciones interpretativas se mostraron por encima de las constructivas y de las realistas (Ver Gráfico 4).

Tabla 4. *Concepciones intuitivas acerca de la organización en función del semestre académico*

	Semestre Académico			
Concepciones acerca de la ORGANIZACIÓN		Realista	Interpretativa	Constructiva
	Primero	17,1%	53,9%	28,9%
	Tercero	7,1%	54,8%	38,1%
	Quinto	6,2%	53,8%	40,0%
	Séptimo	12,5%	41,1%	46,4%
	Noveno	0,0%	51,2%	48,8%

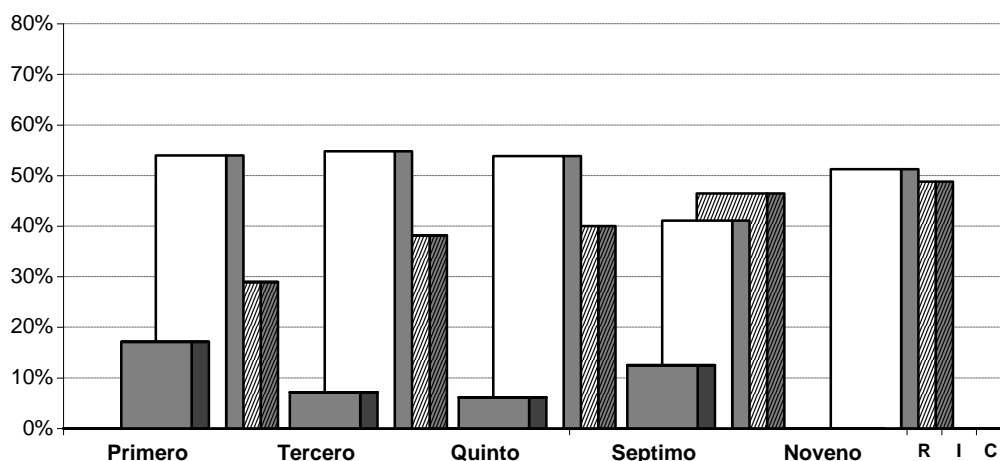


Grafico 4. Distribución porcentual de las concepciones realistas (R), interpretativas (I) y constructivas (C) acerca de la organización de conocimientos en los semestres académicos evaluados.

Concepciones intuitivas acerca de la Recuperación de los conocimientos.

En cuanto al *primer* semestre académico, el 32,0% de los estudiantes concibe el proceso de recuperación de conocimientos de manera realista, mientras que, el 40,0% de estos poseen concepciones interpretativas.

En *tercer* semestre, se observa una reducción abrupta de las concepciones realistas hasta llegar al 0,0%. Por su parte, el 68,3% evidencian concepciones constructivas acerca de la recuperación de conocimientos. De esta forma, los estudiantes de tercer semestre presentaron el índice porcentual más alto de concepciones constructivas acerca de la recuperación de conocimientos (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Concepciones intuitivas acerca de la recuperación en función del semestre académico

	Semestre Académico			
Concepciones acerca de la RECUPERACIÓN		Realista	Interpretativa	Constructiva
	Primero	32,0%	40,0%	28,0%
	Tercero	0,0%	31,7%	68,3%
	Quinto	22,7%	33,3%	43,9%
	Séptimo	12,5%	48,2%	39,3%
	Noveno	14,6%	56,1%	29,3%

Mientras que los estudiantes de *séptimo* semestre muestran un 48,2% de respuestas interpretativas, el 56,1% de los de *noveno* poseen este tipo de concepciones acerca de la recuperación.

Por último, los estudiantes de *noveno* semestre evidenciaron en un 14,6% concepciones realistas acerca de la recuperación de conocimientos, dato que difiere a lo observado en este semestre para los procesos anteriores. Así, el grupo de *noveno* semestre, al igual que *primero* y *séptimo*, muestra preferencias por las concepciones interpretativas acerca de la recuperación de conocimientos, tal como lo expresa el Grafico 5.

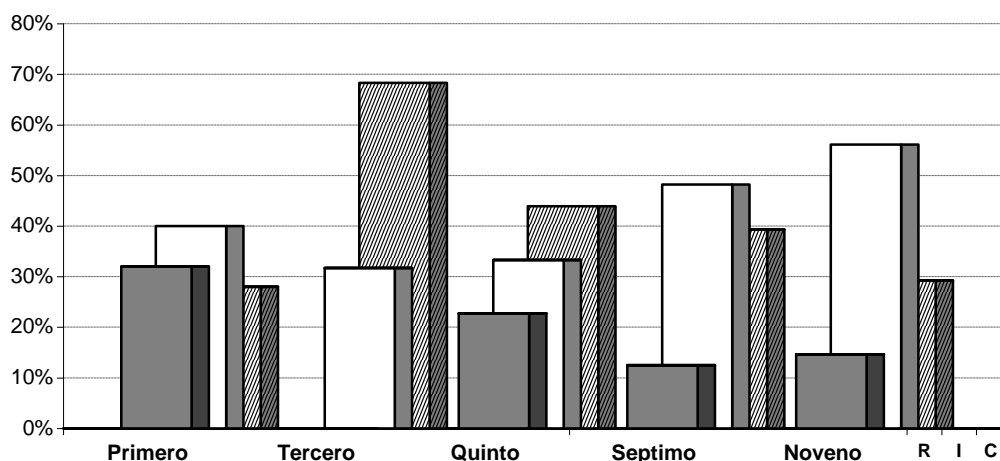


Grafico 5. Distribución porcentual de las concepciones realistas (R), interpretativas (I) y constructivas (C) acerca de la recuperación de conocimientos en los semestres académicos evaluados.

Es importante destacar que los estudiantes de noveno semestre se mostraron similares a los estudiantes de primer semestre en cuanto al porcentaje de respuestas constructivas que dieron acerca de la recuperación de conocimientos, 29,3% y 28,0% respectivamente, lo cual es muy diferente a lo visto en los procesos anteriores.

En este proceso se observa que la tendencia de las concepciones constructivas disminuye a partir de tercer semestre, así mismo las concepciones interpretativas incrementan desde el mismo nivel semestral.

Comparación de las concepciones acerca de los procesos de retención, relación, organización y recuperación según lo observado en los diferentes semestres académicos.

Al comparar los cuatro procesos analizados se observa que las concepciones realistas aparecieron con mayor proporción en primer semestre que en los demás y, además, las concepciones constructivas se presentaron en menor proporción en este mismo grupo.

Así mismo, se observó que las concepciones constructivas acerca de la retención, relación y organización de conocimientos aumentan conforme avanzan los semestres académicos, en concordancia, los estudiantes de primer semestre tienen el menor porcentaje de concepciones constructivas y los estudiantes de noveno el mayor en los procesos de relación y organización, lo cual no ocurre en el proceso de retención. No obstante, está claro que en los procesos de retención y organización se destacan las respuestas interpretativas, mientras que en el proceso de relación las constructivas.

De acuerdo con lo observado en el Grafico 6, solamente en el proceso de relación hay una evidente disminución de las concepciones realistas, ya que se pasa de un 38,2% en primer semestre a un 4,9% en noveno semestre.

La tendencia de las respuestas constructivas en los procesos de retención, relación y organización son un tanto semejantes, puesto que desde primero hasta séptimo semestre se aprecia un progresivo aumento de las concepciones constructivas, sin embargo, en noveno semestre cambia la

tendencia para el proceso de retención. Por otra parte, el proceso de retención es el único en el que se observa una disminución progresiva de las concepciones interpretativas, no obstante, la tendencia también cambia al llegar a noveno semestre, lo que nos indica que en el intervalo de séptimo a noveno semestre, al parecer, algo está cambiando las concepciones sobre la retención.

Por último, se observó que la distribución de los resultados en el proceso de recuperación son los más atípicos con respecto a lo visto en los otros tres procesos, ya que las concepciones constructivas, en lugar de aumentar tras avanzar los semestres, disminuyen progresivamente a partir de tercer semestre hasta llegar al 29,3% en noveno semestre, en el que se presentaron en un nivel porcentual semejante al observado en primero. A diferencia, desde tercer semestre, se evidencia un incremento de las concepciones interpretativas acerca de la recuperación de conocimientos. (Véase un resumen de los datos en el Gráfico 6).

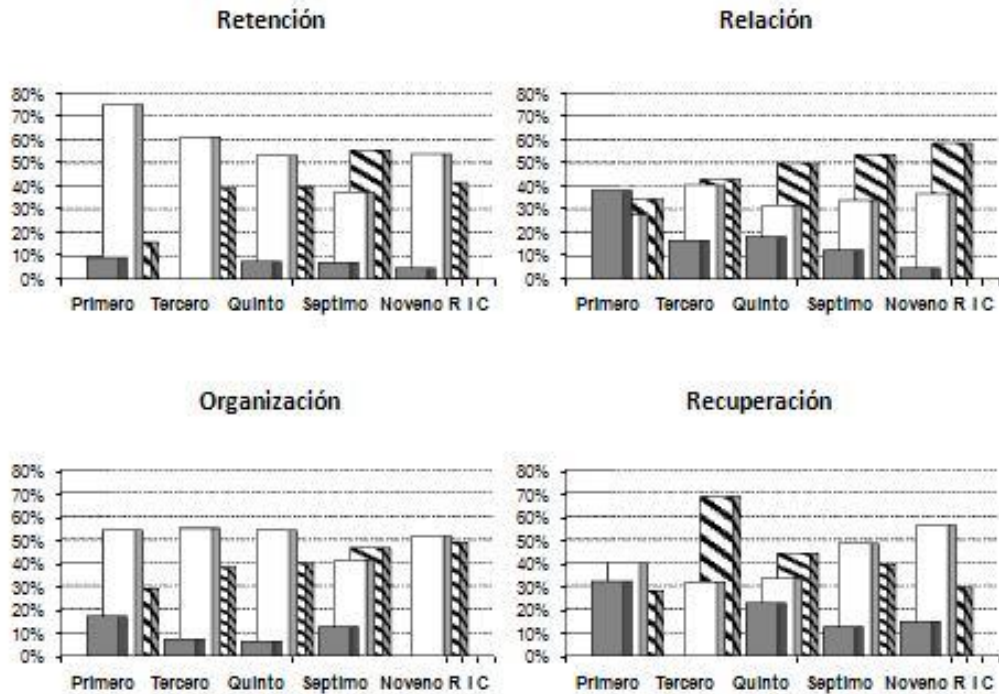


Grafico 6. Distribución porcentual de las concepciones realistas (R), interpretativas (I) y constructivas (C) acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos en función de los semestres académicos evaluados.

Análisis cualitativo de las concepciones intuitivas:

justificaciones de la selección de las analogías acerca de la retención, relación, organización y recuperación.

El análisis cualitativo se realizó a través de tablas de contingencias, en las que se compara el tipo de concepciones que sugiere la analogía seleccionada en el cuestionario para la retención, relación, organización y recuperación; y la justificación que cada sujeto dio acerca de su selección. El propósito de este análisis era observar la correspondencia

que existe entre las analogías seleccionadas y las justificaciones expresadas por los estudiantes.

Tabla 6. *Concepciones y justificaciones acerca de la retención de conocimientos.*

Tipos de concepciones acerca de la retención	Justificaciones de las respuestas			Total
	Realista	Interpretativa	Constructiva	
<i>Realista</i>	55,6%	44,4%	0,0%	100%
<i>Interpretativa</i>	3,4%	83,5%	13,1%	100%
<i>Constructiva</i>	18,0%	15,3%	82,9%	100%
Total	5,9%	56,4%	37,7%	100%

La Tabla 6 muestra que el 55,6% de los sujetos que dieron respuestas realistas acerca del proceso de retención dieron justificaciones realistas, el resto de ellos redactaron justificaciones interpretativas y constructivas.

Tabla 7. *Concepciones y justificaciones acerca de la relación de conocimientos.*

Tipos de concepciones acerca de la relación	Justificaciones de las respuestas			Total
	Realista	Interpretativa	Constructiva	
<i>Realista</i>	84,7%	15,3%	0,0%	100%
<i>Interpretativa</i>	8,6%	82,9%	8,6%	100%
<i>Constructiva</i>	3,5%	7,0%	89,5%	100%
Total	20,8%	34,5%	44,6%	100%

Tabla 8. *Concepciones y justificaciones acerca de la organización de conocimientos.*

Tipos de concepciones acerca de la organización	Justificaciones de las respuestas			Total
	Realista	Interpretativa	Constructiva	
<i>Realista</i>	90,0%	10,0%	0,0%	100%
<i>Interpretativa</i>	1,9%	88,3%	9,7%	100%
<i>Constructiva</i>	2,5%	7,5%	90,0%	100%
Total	10,9%	48,7%	40,5%	100%

Tabla 9. Concepciones y justificaciones acerca de la recuperación de conocimientos.

Tipos de concepciones acerca de la recuperación	Justificaciones de las respuestas			Total
	Realista	Interpretativa	Constructiva	
<i>Realista</i>	96,2%	1,9%	1,9%	100%
<i>Interpretativa</i>	4,4%	92,6%	3,0%	100%
<i>Constructiva</i>	3,4%	11,1%	85,5%	100%
Total	19,7%	45,7%	34,5%	100%

Las Tablas 7, 8 y 9 muestran que en los procesos de relación, organización y recuperación más del 82,9% de estudiantes que seleccionaron analogías realistas interpretativas y constructivas, redactaron justificaciones del mismo tipo.

8.1.2. Análisis de resultados del test de dígitos y letras.

Análisis del desempeño en la tarea de memoria de trabajo en los estudiantes de psicología.

En la variable memoria de trabajo se pudo observar que más de la mitad de los estudiantes de psicología, el 69,7% tuvo un desempeño medio en el test de dígitos y letras, mientras que el menor porcentaje, representado por el 12,4% de la población, obtuvo un desempeño bajo.

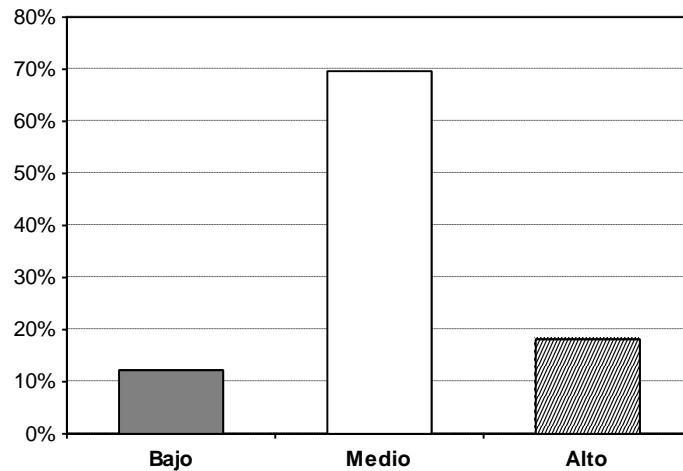


Grafico 7. Distribución porcentual de los desempeños bajo (B), medio (M) y alto (A) de los sujetos examinados en la tarea de memoria de trabajo

Análisis del desempeño en la tarea de memoria de trabajo en función de los semestres académicos

En el análisis por semestre se observó que el mayor porcentaje de estudiantes que alcanzaron puntuaciones altas pertenecen a los últimos semestres académicos, séptimo y noveno. De igual forma cabe resaltar que ningún estudiante de noveno semestre obtuvo un desempeño bajo en la tarea. No obstante, es valedero considerar que en todos los semestres predominó el nivel de desempeño medio en las tareas de memoria de trabajo (Gráfico 8).

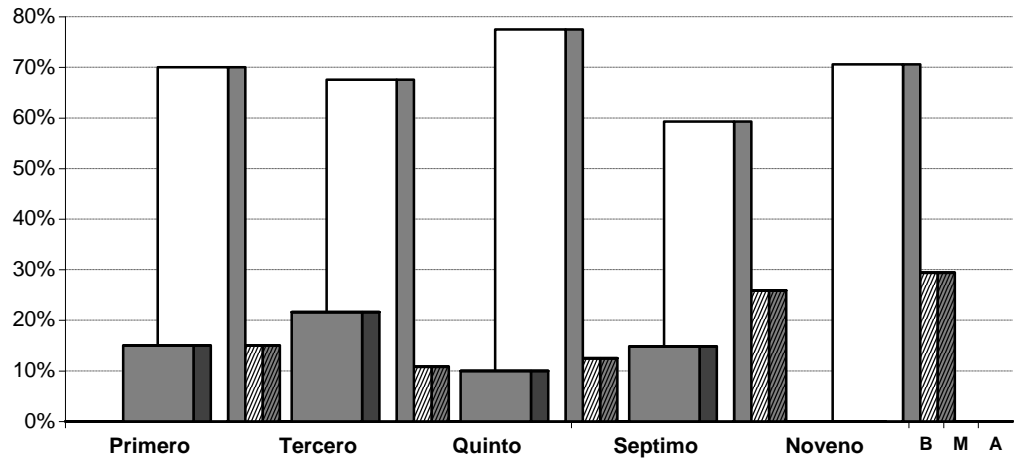


Grafico 8. Distribución porcentual de los desempeños bajo (B), medio (M) y alto (A) de los sujetos evaluados en función del semestre académico cursado.

9. Discusión de resultados

El cambio de las concepciones intuitivas ha sido estudiado desde diversos enfoques teóricos y metodológicos, entre ellos: la psicología evolutiva (Gómez y Núñez, 1998), los enfoques de cambio conceptual (Vosniadou, 2002, 2007) y cambio representacional (Pozo, 2007), entre otros. Todos ellos mencionan que existen diversas variables que pueden influir en el hecho de que las concepciones intuitivas cambien de un nivel de menor sofisticación a un nivel de mayor sofisticación (Boulton-Lewis, Brownlee, Berthelsen & Dunbar, 2008; Fostaty Young, 2008). Así, Aparicio (2007), Boulton-Lewis, *et al.* (2008), Pozo (2003a, 2008) y Vosniadou (2007), entre otros, consideran que la instrucción sistemática es una variable que participa con gran fuerza en el proceso del cambio de las concepciones.

Pozo (2003a) y Pozo y Gómez Crespo (2006) argumentan que las concepciones intuitivas cambian cuando son modificados los supuestos epistemológicos, ontológicos y conceptuales que subyacen a las teorías o representaciones de dominio, lo cual es el caso de las concepciones intuitivas. En el dominio del aprendizaje, Aparicio (2007) y Aparicio y Herrón (2006) demostraron que el nivel de instrucción específica en teorías de aprendizaje genera cambios notorios en las concepciones del aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, se puede

afirmar que las concepciones intuitivas acerca del aprendizaje de los estudiantes cambian en la medida en que estos construyen o adquieren conocimiento en dominios específicos (Carey & Spelke, 2002) a través de la instrucción formal (Vosniadou, 2007). Por ende, los modelos mentales que los sujetos elaboran para situaciones concretas se ven afectados de igual manera por los cambios ocurridos en los supuestos que subyacen a las concepciones intuitivas que mantienen los estudiantes (Pozo y Scheuer, 1999; Vosniadou, 2006, 2007b).

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de esta investigación era describir las concepciones acerca de la retención, relación, organización y recuperación de los conocimientos de los estudiantes de psicología de una Universidad Privada de Barranquilla; se mencionarán algunos elementos relevantes relacionados con los resultados observados en los diferentes procesos analizados.

En el análisis general de las concepciones acerca de los procesos, los resultados mostraron que los estudiantes examinados presentan un mayor índice de concepciones interpretativas en la retención, la organización y la recuperación, mientras que en el proceso de relación se muestran más constructivos que realistas o interpretativos. De la misma manera, en el proceso de relación, los estudiantes son más realistas que en el resto de procesos. No

obstante, cabe resaltar que en el análisis por semestres se notó que el porcentaje de estudiantes con concepciones realistas no fue alto en todos los semestres, sino que el alto índice de concepciones realistas acerca de la relación de la población apareció como producto del gran número de estudiantes de primer semestre (el 38,2%) que permitieron, que al promediar los resultados, se viera un alto porcentaje de concepciones realistas acerca de la relación en la totalidad de la población. Claramente se observó que las concepciones acerca de la relación de los conocimientos cambiaron en la medida en que los estudiantes avanzaban en sus semestres académicos, siendo así los dos aspectos más sobresalientes en este proceso: 1) el incremento sucesivo de las concepciones constructivas y 2) la disminución progresiva de las concepciones realistas.

Con base en lo descrito previamente y en concordancia con Aparicio (2007), las concepciones acerca de la relación de conocimientos serían las que mejor reflejarían las concepciones acerca del aprendizaje, puesto que en la medida en que los estudiantes adquieren mayores niveles de formación específica en teorías del aprendizaje construyen más concepciones constructivas acerca de la relación de conocimientos, o lo que es lo mismo concepciones acerca del aprendizaje (Aparicio, 2007), mientras que disminuye la

cantidad de concepciones realistas acerca de este mismo proceso.

De lo anterior se podría inferir que, si se hubiese realizado un estudio longitudinal se esperaría que los estudiantes de noveno, quienes en este estudio dieron más respuestas constructivas, en el momento en el que estuvieron en primer semestre habrían dado un mayor número de respuestas realistas e interpretativas en el proceso de relación o aprendizaje (Aparicio, 2007), ya que estos no habrían recibido instrucción en contenidos del aprendizaje, lo cual fue lo sucedido con los estudiantes de primer semestre de este estudio.

En cuanto a la retención y la organización se observó que más de la mitad de los estudiantes prefirieron seleccionar concepciones interpretativas, sin embargo, en el análisis por semestres académicos se evidenciaron diferencias en las tendencias de los resultados. Mientras que en el proceso de organización las concepciones constructivas incrementan de manera progresiva desde primero hasta noveno semestre, en el proceso de retención de conocimientos tal incremento solo llega hasta séptimo semestre, puesto que en noveno las concepciones constructivas muestran una declinación. De lo anterior se podría afirmar que aunque el máximo porcentaje de concepciones constructivas acerca de la retención de conocimientos se observó en séptimo y no en noveno semestre,

fueron séptimo y noveno, los semestres más avanzados, los que mostraron los niveles más altos de concepciones constructivas acerca del proceso de retención, al igual que acerca de la relación y organización de conocimientos.

De la misma manera, se pudo ver claramente que las concepciones realistas acerca de la relación y la organización aparecieron con menor proporción en los estudiantes de noveno, y aunque éstos no mostraron el nivel más bajo de concepciones realistas en el proceso de retención, también mostraron pocas concepciones de ese tipo. Lo anterior indica que los estudiantes de los semestres más avanzados de la carrera entienden que los conocimientos ni se adquieren, ni se relacionan, ni se organizan con base en los principios de correspondencia y equipotencialidad, o lo que es lo mismo, para retener, relacionar y organizar la información no se necesita replicar idénticamente la realidad física (Pozo, 2001, 2003a), por el contrario, al final de la carrera de psicología se entienden los procesos de retención, relación y organización como procesos de construcción (Carretero, 1993; Pozo, 1996; Vosniadou, 2007a) intencional (Sinatra & Pintrich, 2003; Vosniadou, 2003, 2007b) con los cuales el alumno fija, relaciona y organiza de manera particular y significativa el conocimiento que aprende (García Madruga, 1999).

Las justificaciones que dieron los estudiantes acerca de la selección de las analogías podían ser clasificadas como realistas interpretativas y constructivas de acuerdo con los criterios que se definieron en el apartado 5.2.2. en concordancia, una concepciones realista acerca de la relación muestra poca elaboración y poca similitud con los modelos constructivistas de la psicología del aprendizaje, tal es el caso de un estudiante que consideró que el proceso de relación es semejante a cuando añades un nuevo libro a una biblioteca ya que esto "no genera cambios en los que ya tenías, pero por supuesto, entre más libros tengamos almacenados más completa será nuestra biblioteca" (Analogía E del proceso de relación. Ver Anexo 1) quien expresó como justificación de su elección que:

Cuestionario # 24 "para mí, esta es la respuesta más adecuada porque podemos relaciona las cosas que aprendimos en el colegio con las aprendidas en la universidad sin que ésta cambie nada en nuestra mente, simplemente tenemos una información más"

Por su parte, un estudiante con una concepción constructiva acerca de la relación, quien seleccionó la analogía A del proceso de relación (Ver Anexo 1), expresó en su justificación lo siguiente:

"Creo que esta analogía, refleja la importancia de los conocimientos previos (Crema de Verduras) como la de los

nuevos conocimientos (Papas). Además habla de una transformación donde no prima ninguna de las dos, sino que se combinan para formar algo nuevo o mejor con el mismo objetivo, (que sea crema de verdura) o que construya el conocimiento sobre algo". Lo cual es muy coherente con el concepto de organizadores previos de la psicología constructivista.

Siguiendo esta dirección, se considera que la instrucción, especialmente la de orientación constructivista, puede causar efectos favorables en los estudiantes, permitiendo que éstos hagan uso de sus habilidades cognitivas y vuelvan explícitas sus concepciones más implícitas, las realistas, y con ello puedan trabajar en la reestructuración de los supuestos epistemológicos, ontológicos y conceptuales que subyacen a las teorías de dominio que determinan a dichas concepciones intuitivas. De esta manera, sería posible que los estudiantes construyan concepciones intuitivas más sofisticadas (Oliva, 1999; Pozo, 2001)

Por ello, para generar cambio en las concepciones acerca de los subprocesos del aprendizaje (Aparicio, 2006), es importante considerar el nivel de instrucción acerca de contenidos verbales específicos que poseen los estudiantes sobre las teorías y modelos del aprendizaje científicamente aceptados, es decir los constructivistas (Aparicio, 2004; Carretero, 2004; Pérez Echeverría, et al. 2002; Vosniadou, 2007). Ya que el nivel de instrucción o conocimiento

científico adquirido permitiría develar las representaciones mentales más profundas y el estudiante, tras el conocimiento de las mismas, podría trabajar en la explicitación de las concepciones más implícitas (Aparicio, 2007; Pozo, 2001, 2003a, b; Pozo y Gómez Crespo, 2006; Vosniadou, 2002, 2007a, b) acerca de la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos (Aparicio, 2006). Lo anterior es coherente con los resultados observados en los procesos de retención, relación y organización de conocimientos, debido a que los semestres de séptimo y noveno muestran más concepciones constructivas que el resto de semestres analizados. Por tanto, este estudio sugiere que, las concepciones intuitivas más elaboradas parecen ser verdaderas adquisiciones cognitivas (Pozo, 2003a), es decir, que éstas resultan de los efectos de largos periodos de instrucción formal (Pozo, 2003a, b; Vosniadou, 2002).

Por otra parte, aunque en términos generales el porcentaje de la población que dio respuestas constructivas acerca de la recuperación de conocimientos es muy semejante al observado en los procesos de retención y organización, el análisis de las concepciones intuitivas acerca de la recuperación en función de los semestres académicos mostró una tendencia distinta a la observada en el análisis de los otros tres procesos incluidos en este estudio, ya que a diferencia de lo observado en las concepciones acerca de la retención,

relación y organización; los estudiantes de los últimos semestres no fueron los más constructivos, por su parte, los de tercero superaron significativamente a los de primero, quinto, séptimo y noveno, por tal razón, al sacar a tercer semestre del análisis, las concepciones constructivas acerca de la recuperación disminuyen del 40,1% al 33,7%, mientras que los porcentajes de las concepciones realistas e interpretativas acerca de este proceso incrementaron en un 1,1% y un 5,4% respectivamente.

El alto índice de estudiantes de tercer semestre con concepciones constructivas acerca de la recuperación del conocimiento podría deberse a que en el currículo académico de la carrera de psicología de la universidad indagada, los estudiantes de segundo semestre reciben tres horas teóricas y una práctica acerca de contenidos específicos de la memoria y el aprendizaje, en una asignatura que lleva por nombre *Memoria y Aprendizaje*.

Así mismo, tal como lo presenta el Grafico 5, las concepciones constructivas acerca de la recuperación disminuyen en cuanto aumentan los niveles semestrales hasta alcanzar un índice de 29,3% en noveno semestre, lo cual es muy semejante a lo visto en las concepciones constructivas acerca de la recuperación de los estudiantes de primero. Lo anterior podría resultar como efecto del olvido, ya que la asignatura *Memoria y Aprendizaje* solo es vista en segundo

semestre y ello puede influir en que las concepciones constructivas acerca de la recuperación desaparezcan u olviden progresivamente con el transcurrir del tiempo y en cuanto avanzan los semestres académicos, debido a los efectos del *transcurso* (Schacter, 2003).

Por otra parte, la propuesta de Chi (1992) acerca del cambio conceptual sugiere que las concepciones intuitivas aparecen cuando un concepto se asocia con un ente al cual no corresponde dicho concepto (Vosniadou, 2002), en consecuencia, para el cambio de las concepciones intuitivas solo es necesario reestructurar las categorías conceptuales, de manera que los conceptos refieran a las entidades correctas. A diferencia, Pozo (2007) y Pozo y Gómez Crespo (2006) afirman que para cambiar las concepciones intuitivas, más que cambiar conceptos o ideas, es necesario un cambio representacional, por ello, es imprescindible modificar las relaciones entre los supuestos epistemológicos, ontológicos y conceptuales que subyacen a las teorías de dominio, tal como se había mencionado anteriormente (Pozo y Gómez Crespo, 2006). En este sentido y en relación con las concepciones intuitivas acerca de la recuperación, se hace posible afirmar que luego de la instrucción específica en la asignatura de *Memoria y Aprendizaje*, los estudiantes adquirieron los conceptos y el conocimiento básico de los principales modelos teóricos de la memoria, lo cual se vio reflejado en el índice

de concepciones constructivas acerca de la recuperación que mostraron los estudiantes de tercer semestre, no obstante, en la medida en que los estudiantes avanzaron en su carrera académica, las concepciones constructivas acerca de la recuperación de los conocimientos disminuyeron significativamente. Esto evidencia que el cambio que sufrieron las concepciones acerca de la recuperación fue más conceptual (Chi, 1992) que representacional (Pozo, 2007), ya que no alcanzó a ser un aprendizaje duradero (Pozo, 1996) y se vio afectado por el efecto del *transcurso* (Schacter, 2003), como se menciona en líneas anteriores. Por consiguiente, los aprendizajes acerca de la recuperación de conocimientos no alcanzaron el grado de temporalidad que definen a un buen aprendizaje (Pozo, 1996) y, por tanto, las concepciones intuitivas acerca de este proceso no habrían cambiado a nivel representacional sino sólo a nivel conceptual, en concordancia, se estaría hablando de un cambio meramente conceptual (Chi, 1992) de enriquecimiento o acumulación de información (Boulton-Lewis, et al. 2003). En este sentido, los cambios que generó la instrucción habrían sido dirigidos al nivel representacional de los modelos mentales y esto no implicaría cambios en las teorías de dominio ni en las teorías implícitas, por ende, el cambio del que aquí se habla es un cambio más explícito que implícito (Pozo y Gómez Crespo, 2006; Pozo y Scheuer, 1999).

Por otro lado, a partir de la estandarización del test de dígitos y letras a la población de estudiantes de psicología, se obtuvo que el 87,7% de los sujetos examinados obtuvieron un desempeño medio o alto. Según Wechsler (2001) un desempeño medio en la tarea de memoria de trabajo reflejaría un comportamiento normal de acuerdo con un grupo de referencia, lo cual indicaría que la mayoría de estudiantes examinados se encuentra acorde con su grupo de comparación. En este sentido el 87,7% de los estudiantes de psicología poseen niveles o capacidades de memoria de trabajo óptimas para la adquisición de aprendizajes (Baddeley, 1999; Wechsler, 2001). Por su parte, el 12,4% restante muestra un déficit y se distancia, al menos por una desviación típica, del resto de los estudiantes que hicieron parte de esta investigación.

En el análisis por semestres del nivel de desempeño de los estudiantes en la tarea memoria de trabajo, se observó que el 15,0% de los estudiantes de primero mostraron un desempeño alto en la tarea, mientras que en noveno semestre lo hizo en 29,4%, lo cual indica un incremento del 14,4%, sin embargo, estos datos no permiten más que evidenciar como se muestran los diferentes semestres en la tarea, ya que para corroborar alguna hipótesis que afirme que la memoria mejora con la instrucción o en la medida que avanzan los semestres (Hulme y Mackenzie, 1994), tal como sucedió con las concepciones

acerca de tres subprocesos del aprendizaje, es necesario el desarrollo de estudios longitudinales. Por lo pronto, solo se puede afirmar que en los semestre más avanzados de la carrera se observaron los mayores porcentajes del nivel de desempeño alto en la tareas de memoria de trabajo, sin embargo, este dato permite sospechar, que en el caso de la memoria, las representaciones que los estudiantes tienen acerca de la recuperación de conocimiento parece estar desvinculada con la amplitud del lazo fonológico de la memoria de trabajo, puesto que los estudiantes de últimos semestre, a pesar de mostrar en buena proporción niveles altos de desempeño en la tarea, mostraron pocas concepciones constructivas acerca de la recuperación de conocimiento.

10. Conclusiones

De acuerdo con los objetivos que guiaron el curso de esta investigación y los resultados observados tras el análisis de los datos, se puede concluir que:

Los niveles de instrucción en teorías científicas acerca del *aprendizaje* parecen estar asociados con la reestructuración de las concepciones realistas e interpretativas y con la construcción de concepciones constructivas, al menos, para los procesos de retención, relación y organización de conocimientos, ya que las concepciones intuitivas cambiaron en la medida en que avanzaban los sus semestres académicos.

En relación con lo expresado, los estudiantes de séptimo y noveno semestre mostraron mayores índices de respuestas constructivas y menores índices de respuestas realistas que el resto de estudiantes, en los tres procesos anteriormente mencionados. En concordancia, los estudiantes de primer semestre, quienes al momento de la evaluación de las concepciones no habían recibido instrucción acerca de teorías científicas acerca del aprendizaje, evidenciaron mayores niveles de concepciones realistas y menores niveles de concepciones constructivas acerca de los cuatro procesos indagados en comparación con el resto de grupos semestrales. De esta manera, siguiendo a Aparicio (2007), las concepciones

intuitivas acerca del proceso de relación serían las que mejor representan el proceso de aprendizaje puesto que son la que mas discriminan los niveles de instrucción, mientras que la retención y la organización constituirían procesos internos del aprendizaje.

Por su parte, las justificaciones que dieron los estudiantes para las analogías del instrumento muestran una alta correspondencia con los tipos de concepciones intuitivas. Ya que las justificaciones que los estudiantes escribían en la hoja de respuestas, en su mayoría, correspondían con el tipo de concepción intuitiva que representaba cada analogía. Solo para las concepciones realistas acerca de la retención apareció un índice inferior al del 80.0%. Lo anterior muestra la pertinencia de la validez del instrumento de las concepciones.

En cuanto al proceso de recuperación, se observó que la instrucción en teorías científicas acerca de la *memoria* que reciben los estudiantes en segundo semestre, parecen generar cambios en las concepciones intuitivas acerca de la recuperación de conocimientos ya que permiten que las concepciones constructivas incrementen significativamente en este semestre, no obstante, los cambios observados parecen ser generados sólo a nivel explícito, en el nivel representacional de los modelos mentales, ya que en la medida en que avanzan los semestres académicos disminuyen

progresivamente las concepciones constructivas acerca de este proceso.

Por otra parte, en los resultados de test de memoria de trabajo se observó que los estudiantes de los semestres más avanzados muestran en mayor proporción niveles de desempeño alto en la tarea. Lo cual permite proponer posteriores estudios que indaguen acerca de las posibles relaciones entre los tipos de concepciones intuitivas y los niveles de desempeño en tareas de memoria de trabajo, con el fin de determinar si los estudiantes con concepciones constructivas son los mismos que muestran niveles altos de desempeño en la tarea de memoria. Así mismo, sería de gran interés para las investigaciones sobre el cambio conceptual conocer si los estudiantes de primer semestre que muestran concepciones realistas son los mismos que muestran el alto índice de desempeño bajo en tareas de memoria de trabajo.

En concordancia, realizar estudios longitudinales acerca de las concepciones que evidencien el desarrollo y el cambio de éstas en un mismo sujeto; y explorar nuevas variables asociadas con dichos cambios, son las direcciones a las cuales deberían apuntar las investigaciones sobre el cambio conceptual en los dominios de la enseñanza y el aprendizaje de conceptos científicos. De igual manera, es necesario definir cuál rumbo tomar, ¿será el camino de las variables cognitivas: como la metacognición, los enfoques de

aprendizaje, los estilos cognitivos, los estilos de aprendizaje, entre otros? O ¿será necesario ahondar más en los terrenos de las variables afectivas: como la autorregulación y la motivación?

Referencias Bibliográficas

- Aparicio, J. (2004). Concepciones implícitas sobre el aprendizaje. *Universitas Odontologica*, 49, 82-91.
- Aparicio, J. (2007). Concepciones implícitas del aprendizaje en estudiantes universitarios. Tesis Doctoral no publicada, Universidad Autónoma de Madrid, España.
- Aparicio, J. y Herrón, M. (2006). ¿Cómo creen que aprenden los que estudian sobre el aprendizaje? Una mirada a las concepciones intuitivas sobre el aprendizaje de los estudiantes del programa de psicología de la Universidad del Norte. *Psicología desde el Caribe*, 17, 27-59.
- Aparicio J. y Herrón, M. (2009). Papel de la instrucción en Psicología y del rendimiento académico en las concepciones de estudiantes universitarios sobre la retención, relación, organización y recuperación de conocimientos. Informe de investigación no publicado.
- Aparicio, J., Hoyos, O., Niebles, R. (2004). De Velásquez a Dalí: las concepciones implícitas de los profesores sobre el aprendizaje. *Psicología desde el Caribe*, 13, 145 - 166
- Aparicio, J. y Pozo, J. (2006) De fotógrafos a directores de orquesta: las metáforas desde las que los profesores conciben el aprendizaje. En: J. I. Pozo, N. Scheuer, M. del P. Pérez Echeverría, M. Mateos, E. Martín y M. de la Cruz (Eds.), *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el*

- aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos* (pp. 265-288). Barcelona: Grao.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. En K.W. Spence (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, 2, 89-19.
- Austin Millán, T. (2003). *Fundamentos Socioculturales de la Educación*. (3a. Ed.). Chile. Libro Virtual.
- Baddeley, A. (2009) Working Memory. En A., Baddeley, M., Eysenck & M., Anderson (Eds). *Memory* (pp. 41-68). New York: Psychology Press Taylor and Francis Group.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews*, 4, 829 - 839.
- Baddeley, A. (2000). *The episodic buffer: a new component of working memory?* Trends in Cognitive Science, 4, 417-423.
- Baddeley, A. (1999). *Memoria humana*. Madrid: McGraw-Hill
- Baddeley, A. (1996). Exploring the Central Executive. *The quarterly journal of experimental psychology*, 49A (1), 5-28.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. (1974). Working memory. En G.A. Bower (Ed.), *Recent Advances in Learning and Motivation*, Vol. 8 (pp. 47-89). New York: Academic Press.
- Best, J. (2002). *Psicología cognoscitiva*. Mexico: Thomson Editores.

- Boulton-Lewis, G.M., Brownlee, J., Berthelsen D., & Dunbar, S. (2008). Child care student's practical conceptions of learning. *Studies in Continuing Education*, 30:2, 119-128.
- Cano, F. y Cardelle-Elawar, M. (2004). An integrated analysis of secondary school students' conceptions and beliefs about learning. *European Journal of Psychology of Education*, 19(2), 167-187.
- Carey, S y Spelke, E. (2002). *Conocimiento dominio-específico y cambio conceptual*. (A. Ruiz. Trad). Cambridge, Mass: Cambridge University Press.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA, Brandford/MIT Press.
- Carretero, M. (2004). *Introducción a la psicología cognitiva*. Buenos Aires: Aique.
- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Buenos Aires: Aique.
- Cherry, K., Elliott, E., Reese, C. (2007). Age an individual differences in working memory: the size judgment span task. *Journal of General Psychology*, 134 (1), 43-65.
- Chi, M.T.H. (1992). Conceptual change within an across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. En R. Giere (Ed.) *Cognitive Models of Sciences: Minnesota Studies in the Philosophy of science* (pp. 129-160). Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.

- Coll, C. (1992). Los contenidos de la educación escolar. En Coll, C., Pozo, J.I., Sarabia, B. y Valle, E. (1992) Los contenidos de la reforma: enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana, pp. 9-18.
- De Torres, S. (2006). Procesos psicológicos básicos. Madrid: McGraw-Hill.
- Doménech, F. & Gómez, A. (2004) Trainee teachers' conceptions of teaching and learning, classroom layout and exam design. *Educational Studies*. 30 (4), 355 - 372.
- Flavell, J., Miller, P. y Miller, S. (1999). *Cognitive development*. Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- Florez-Mendoza, C. (2001). Inteligencia y memoria de trabajo: la relación entre el factor G, complejidad cognitiva y capacidad de procesamiento. *Psicología: teoría e pesquisa*, 17 (1), 37-47.
- Fodor, J. (2003). *La mente no funciona así*. Madrid: Siglo Veintiuno.
- Fostaty Young, S. (2008). Theoretical frameworks and models of learning: tools for developing conceptions of teaching and learning. *International Journal for Academic Development*, 13 (1), 41-49.
- García Madruga, J.A. (1999). Aprendizaje por Descubrimiento Frente a Aprendizaje por Recepción. En C., Coll, J.,

- Palacios & A., Marchesis (Eds.), *Desarrollo Psicológico y Educación II*. (pp. 81-92) Madrid: Alianza.
- Gómez, J. C. y Núñez, M. (1998): Introducción: La mente social y la mente física: desarrollo y dominios de conocimiento. *Infancia y Aprendizaje*, 84, 5-32.
- Gopnik, A. y Wellman, S. (2002). *La teoría de la teoría*. (A. Ruiz. Trad). Cambridge, Mass: Cambridge University Press.
- Hardy, T. y Jackson, R. (2003). *Aprendizaje y Cognición*. Madrid: Prentice Hall Pearson.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hirschfeld, L y Gelman, S. (2002). *Introducción a la especificidad de dominio*. (A. Ruiz. Trad). Cambridge, Mass: Cambridge University Press
- Hulme, Ch. y Mackenzie, S. (1994). *Dificultades graves en el aprendizaje*. Barcelona: Ariel.
- Johnson-Laird, P., (1990). *El ordenador y la mente*. Barcelona: Paidós.
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond Modularity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- León, O., y Montero, I., (1993). *Diseño de investigaciones*. España: Mc Graw Hill.
- Lepore E. y Pylyshyn, Z. (2003). *¿Qué es la ciencia cognitiva?* Mexico: Oxford University.

- López, M. (2006). Relaciones entre aprendizajes implícito y explícito e inteligencia general en alumnos de Enseñanza General Básica (EGB). *Interdisciplinaria*. 1, 101-118.
- Manso, A y Ballesteros, S (2003). El papel de la agenda visoespacial en la adquisición del vocabulario ortográfico. *Revista Psicothema*, 15 (3), 388-394.
- Maturana, H. (2003). *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Buenos Aires: Lumen.
- Oliva Martínez, J. (1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de las ciencias*. (17) 1, 93-107.
- Pérez Echeverría, M., Mateos, M., Pozo, J. I., y Scheuer, N. (2002). En busca del constructivismo perdido: concepciones implícitas sobre el aprendizaje. *Estudios de Psicología*, 22(2), 155-173.
- Piaget, J. (1973). *Estudios de Psicología Genética*. Buenos Aires: Emece.
- Pinker, S. (2000). *Cómo funciona la mente*. Barcelona: Destino.
- Pintó, R., Aliberas, J. y Gómez, R. (1996). Tres enfoques en la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 221-232.
- Posner, M., (1990). *Foundations of cognitive science*. Boston: Cambridge Press.

- Pozo, J.I. (2008). *Aprendices y Maestros: La psicología Cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pozo, J.I. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Graó
- Pozo, J.I. (2003a). *Adquisición de conocimiento*. Madrid: Morata.
- Pozo, J.I. (2003b) ¿Puede el saber científico sustituir al saber cotidiano de los alumnos?. Conferencia realizada en el marco del II Congreso Iberoamericano de la Enseñanza de las Ciencias Experimentales realizado por la Universidad de Alcalá a través de una Cátedra de la UNESCO en el año 2003.
- Pozo, J.I. (2001). *Humana/mente*. Madrid: Morata.
- Pozo, J.I. (1999). *Teorías cognitivas del aprendizaje* (6ta. ed.). Madrid: Morata.
- Pozo, J.I. (1996). *Aprendices y maestros*. Madrid: Morata.
- Pozo, J.I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (2006). *Aprender y enseñar ciencia* (1ra. ed. 5ta reimp.). Madrid: Morata.
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Pozo, J.I. y Scheuer, N., (1999). Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. En: J. I. Pozo y C. Monereo (Comps.), *El aprendizaje estratégico: enseñar a*

aprender desde el currículo (pp. 87-108). Madrid:

Santillana.

Pozo, J.I., Pérez, M.P., Sanz, A. y Limón, M. (1992). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje*, 57, 3-22.

Rabossi, E., (1995). *Filosofía de la mente y ciencia cognitiva*. Barcelona: Paidós.

Rodrigo, M. Y Correa, N. (1999). Teorías implícitas, modelos mentales y cambio educativo. En: J. I. Pozo y C. Monereo (Comps.), *El aprendizaje estratégico: enseñar a aprender desde el currículo*. Madrid: Santillana.

Rodrigo, M. J., Rodríguez, A. y Marrero, J. (1993). *Las teorías implícitas: una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid: Visor.

Rodríguez, M. (1999). *Conocimiento previo y cambio conceptual*. Buenos Aires: Aique.

Rosas, R. y Sebastián, C. (2001). Piaget, Vigotski y Maturana: Constructivismo a tres voces. Buenos Aires: Aique.

Saito, S & Towse, J. (2007). Working Memory as a construct in cognitive science: an illustrious past and a highly promising future. *Psychologia*, 50, 69-75

Santamaría, C. (1997). On implicit reasoning and mental models. *Cahiers de Psychologie Cognitive /Current Psychology of Cognition*, 16, 205-210.

- Schacter, D. (2003). *Los siete pecados de la memoria*. Boston: Ariel.
- Scheuer, N., de la Cruz, M., Pozo, J. I., y Pérez Echeverría, M. (2002). *Las concepciones de aprendices y docentes sobre el aprendizaje*. Documento virtual.
- Searle, J. (2004). *La mente: una breve introducción*. Bogotá: Norma.
- Sinatra & Pintrich. (2003). *Intentional conceptual change*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tamayo, M. (1999). *Aprender a investigar: el proyecto de investigación*. Bogotá: ARFO Editores.
- Tulving, E. y Craik, F. (2000). *The Oxford handbook of memory*. New Cork: Oxford.
- Vosniadou, S. (2007a). *Conceptual Change and Education*. Human Development, 50:1, 47-54.
- Vosniadou, S. (2007b). The conceptual change approach is re-framing. En Vosniadou, S.(2007) *Reframing the Conceptual Change Approach in Learning and Instruction*. Elsevier Science. pp. 1 - 15.
- Vosniadou, S. (2003). Exploring the Relationships between Conceptual Change and Intentional Learning. En Sinatra, G. & Pintrich, P. (2003) *Intencional conceptual change* (pp. 377 - 406). London: Lawrence Erlbaum Associates.

Vosniadou, S. (2002). On the nature of Naïve Physics. En M. Limón & L. Mason (2002), *Reconsidering Conceptual Change* (pp. 61 - 76) Kluwer Academic Publisher.

Vosniadou, S. & Brewer (1992). Mental Models of the Earth: A Study of Conceptual Change in Childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535 - 585.

Wechsler, D. (2001). Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-III. *Manual Tecnico*. TEA Ediciones S.A.

ANEXOS

Anexo 1

CUESTIONARIO

En esta investigación, queremos conocer tus ideas acerca de cómo los seres humanos adquirimos conocimientos. La tarea que encontrarás a continuación no tiene una forma correcta o incorrecta de ser realizada y por tanto, nos interesan tus respuestas, pero especialmente las justificaciones que des a ellas. Esperamos tu colaboración seria y reflexiva.

IMPORTANTE: *Por favor, no escribas en este cuestionario. Utiliza sólo la hoja de respuestas.*

Muchas gracias por tu colaboración.

1a. En una investigación anterior les pedimos a los participantes que crearan analogías que describieran la manera como ellos *retenían o fijaban* en su mente los conocimientos que aprendían en la Universidad. Señala en la hoja de respuestas, sólo una de las analogías (de las seis que encontrarás a continuación) que a tu juicio sea la más adecuada para ilustrar de qué manera retienes en tu mente los conocimientos que adquieres en clases:

- A) “Me parece que el conocimiento queda fijado en mi mente como *los cuadros que varios artistas hacen de un mismo objeto*. Aunque todos los artistas pinten el mismo objeto, el resultado será que cada uno pintará un cuadro diferente y no podrá decirse que alguno de estos cuadros representa más fielmente el objeto en cuestión. Me parece que esta analogía es adecuada porque ni al momento de aprender, ni al hacer un cuadro, las personas deberían tener como intención principal hacer sólo una copia”.
- B) “El conocimiento queda fijado en mi mente *como la imagen de la columna vertebral que se logra a partir de una resonancia magnética*. Para que la imagen sea nítida, la máquina deberá pasar varias veces por la zona. Del mismo modo, en cuanto más repasen los estudiantes un conocimiento, más fielmente podrán aprenderlo”.
- C) “Para mí, el conocimiento se retendrá en mi mente de la misma manera que *los dibujos que hacen varios retratistas de la cara de una persona*. La cara y el conocimiento que se va a aprender, son los mismos para todos. Pero cada individuo (retratista ó alumno) utiliza una técnica distinta, por lo cual, habrán resultados diferentes. Pero sin duda, si hiciéramos un análisis de todos los dibujos podríamos elegir uno que representaría más fielmente la cara de el/la modelo”.

- D) “A mí me parece que los conocimientos quedan fijados en mi mente como cuando se obtienen *imágenes con una cámara de fotos*. Los conocimientos son lo que son y por esto sólo puede ser que los tomaste o no los tomaste”.
- E) “La retención del conocimiento es análoga a *la interpretación que diferentes directores de orquesta hacen de una misma obra musical*. Aunque la partitura es igual para todos los directores, cada uno hace una interpretación subjetiva de ella. Así, los que escuchen los conciertos sabrán que todos han dirigido la misma obra, pero no habrá habido una interpretación igual a otra.
- F) “El conocimiento queda retenido en mi mente como *las imágenes del Palacio de Nariño en las cintas de video* que un grupo de turistas graba con sus cámaras. Si todos filman desde el mismo lugar las imágenes quedarán grabadas de igual manera en las cintas. Me parece una analogía adecuada porque si retengo correctamente un conocimiento, voy a aprender lo mismo que los demás compañeros que lo hayan aprendido.

1b. Habiendo seleccionado la analogía que te parece más adecuada para ilustrar de qué manera **retienes o fijas** en tu mente los conocimientos que aprendes en la Universidad, explica *lo más detalladamente posible*, cuáles son las características de la analogía que escogiste que te llevaron a hacer dicha elección.

2a. Luego le pedimos a los estudiantes que crearan analogías que describieran cómo **relacionaban** en su mente, los nuevos conocimientos con los otros que ya habían adquirido en la Universidad. Señala en la hoja de respuestas, sólo una de las analogías (de las seis que encontrarás a continuación) que a tu juicio sea la más adecuada para ilustrar de qué manera relacionas en tu mente los nuevos conocimientos con los otros que ya habías adquirido:

- A) “Los conocimientos se relacionan con los otros que ya tenía en mi mente, como *cuando añadimos papas a una crema de verduras que estamos preparando*. Primero las papas pueden verse dentro de la sopa, pero a medida que vamos cocinando se van deshaciendo pasando a formar parte de la crema. Se mezclan con los demás ingredientes, transformando la crema”.
- B) “Un nuevo conocimiento se relaciona con los anteriores como *cuando añades nuevas piezas a una casa que estas armando con el ARMOTODO*. Estas nuevas piezas van en un determinado lugar para ayudar a formar una casa más detallada que simule una casa real”.
- C) “Los nuevos conocimientos se relacionan con los que ya poseía como cuando *agregas una perla más a un collar de perlas*. Las nuevas perlas se acumulan junto a las otras agrandando el collar. No haciendo un collar nuevo, sino uno más grande, más bonito”.

- D) “Los conocimientos se relacionan con los que ya he aprendido, como *el trabajo que hace un escultor que está tallando en madera el cuerpo de una mujer*. Con su trabajo va poco a poco puliendo el trozo de madera haciendo una figura mejor acabada, más parecida cada vez a una mujer de carne y hueso”.
- E) “Los conocimientos se relacionan como *cuando añades un libro a tu biblioteca*. Un nuevo libro no genera cambios en los que ya tenías, pero por supuesto, entre más libros tengamos almacenados más completa será nuestra biblioteca”.
- F) “El nuevo conocimiento se relaciona con los anteriores como cuando en una investigación policial aparecen nuevos indicios que llevan a reestructurar o cambiar la teoría que se tenía de lo sucedido. En este sentido, una nueva información, puede romper o contradecir la estructura que ya tenías, obligándote a formar una nueva visión”.
- 2b. Habiendo seleccionado la analogía que te parece más adecuada para ilustrar de qué manera **relacionas** en tu mente los nuevos conocimientos con los otros que ya habías adquirido en la Universidad, explica *lo más detalladamente posible*, cuáles son las características de la analogía que escogiste que te llevaron a hacer esa elección.
-

- 3a. Después les pedimos a los participantes que crearan analogías que describieran cómo quedaban **organizados** en su mente los conocimientos adquiridos en la Universidad. Señala en la hoja de respuestas, sólo una de las analogías (de las seis que encontrarás a continuación) que a tu juicio sea la más adecuada para ilustrar de qué manera quedan organizados en tu cabeza los conocimientos que has adquirido:
- A) “Los conocimientos quedan organizados en mi mente como *las piezas en un rompecabezas*. Cada pieza tiene un lugar preciso y su ubicación depende de que ya se hayan puesto previamente las otras piezas con las cuales tiene que encajar”.
- B) “Los conocimientos quedan organizados en mi mente como *la información en INTERNET*, la cual está distribuida por todo el mundo, pero al mismo tiempo está unida formando una sola red que está en continua transformación”.
- C) “Los conocimientos quedan organizados en mi mente como *los libros en una biblioteca*, los cuales suelen estar agrupados por materias”.
- D) “Quedan organizados como el *organigrama de una empresa*. Cada casilla del organigrama representa un cargo y los cargos están relacionados jerárquicamente. Los que se hallan en la parte inferior de la jerarquía están subordinados a los que están más altos en la jerarquía”.
- E) “Los conocimientos quedan organizados como las *rutras de autobús trazadas en el mapa de la ciudad*. Cada ruta representa un área de conocimiento y los lugares donde se cruzan representan los puntos en los cuales unos temas se relacionan con otros”.

F) “Los conocimientos quedan organizados en mi mente como *las fotografías en un rollo de fotos*, en el cual se van acumulando una foto después de otra teniendo en cuenta la fecha en que fueron tomadas”.

3b. Habiendo seleccionado la analogía que te parece más adecuada para ilustrar de qué manera están **organizados** en tu mente los conocimientos adquiridos, explica *lo más detalladamente posible* cuáles son las características de la analogía que escogiste que te llevaron a hacer esa elección.

4a. Por último les pedimos que crearan analogías que describieran cómo **recuperaban o recordaban** los conocimientos que habían adquirido en la Universidad. Señala en la hoja de respuestas, sólo una de las analogías (de las seis que encontrarás a continuación) que a tu juicio sea la más adecuada para ilustrar de qué manera recuperas de la mente los conocimientos que has adquirido:

- A) “Si deseamos recuperar un conocimiento que hemos aprendido, nos sucede lo mismo que si alguien se *toma un frasco de pastillas*. Durante un cierto tiempo después de habérselas tomado es más probable que podamos hacerle devolver las pastillas tal cual. Pero a medida que pasa el tiempo, el estomago las digiere y se transforman uniéndose con los demás químicos del cuerpo, con lo cual, aunque algunos de sus componentes pueden identificarse y sacarlos fuera, ya no serán en realidad iguales que lo que eran en la pastilla original”.
- B) “Cuando vamos de viaje, la mejor forma de mostrarle a otros lo que hemos hecho es *filmar un video*, así igual, si queremos demostrar que en verdad hemos aprendido algo, tendremos que poder recuperarlo exactamente igual como lo aprendimos”.
- C) “Cuando deseamos recuperar el conocimiento que hemos aprendido nos pasa lo que a un *detective que está buscando huellas* en la escena de un crimen. Es muy común que haya huellas, pero muy pocas son buenas por condiciones del material donde está plasmada, del tiempo que ha pasado, del numero de otras huellas que hayan sido colocadas cerca o encima de ella. Si se cumplen ciertas condiciones, es posible que tengamos huellas que sea un fiel reflejo de los dedos del delincuente”.
- D) “En general el proceso de recuperar los conocimientos que he aprendido se parece *al trabajo de un buen chef al cocinar*. Él sabe que aunque un plato aparente ser el mismo cada vez que él lo cocina, en realidad nunca es igual. Incluso lo que más le interesa, es crear nuevos platos cada vez, con los mismos ingredientes”.
- E) “Cuando intento recuperar un conocimiento que de verdad he aprendido, sucede como con un *mural antiguo que con el paso del tiempo quedó oculto detrás de otras pinturas*. Si un restaurador trabaja en él dedicándole mucho esfuerzo y tiempo, puede que incluso llegue a reconstruirlo para que se vea tal y como era cuando fue pintado originalmente”.

- F)** “Todos los conocimientos que he aprendido debería poder recuperarlos como *la información almacenada en el disco duro de un computador*. Todo lo que estudie queda registrado como una copia en mi mente y así puedo recordarla tal cual, si en verdad he aprendido”.

4b. Habiendo seleccionado la analogía que te parece más adecuada para ilustrar de qué manera *recuperas o recuerdas* los conocimientos que has adquirido, explica *lo más detalladamente posible* cuáles son las características de la analogía que escogiste que te llevaron a hacer esa elección.

Anexo 2

HOJA DE RESPUESTAS

Nombre: _____

Semestre: _____

Edad: _____

A continuación podrás colocar tus respuestas en los espacios correspondientes a cada una de las tareas que has leído en el cuestionario. Recuerda, ninguna de las tareas tiene una forma correcta o incorrecta de ser realizada, así que todo lo que digas es relevante.

Por favor, trata de escribir lo más legible posible

1a. A () B () C () D () E () F ()

1b.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2a. A () B () C () D () E () F ()

2b.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3a. A () B () C () D () E () F ()

3b.

.....

.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4a. A () B () C () D () E () F ()

4b.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Muchas gracias por tu colaboración.

Anexo 3

SUBESCALA DEL WMS III DE WECHSLER *LETRAS Y NÚMEROS*

Nombre: _____

Semestre: _____

Edad: _____

	Intento	Elemento	Respuesta Correcta	Puntuación Intento		Puntuación Elemento			
1	1	L-2	2-L	0	1	0	1	2	3
	2	6-P	6-P	0	1				
	3	B-5	5-B	0	1				
2	1	F-7-L	7-F-L	0	1	0	1	2	3
	2	R-4-D	4-D-R	0	1				
	3	H-1-8	1-8-H	0	1				
3	1	T-9-A-3	3-9-A-T	0	1	0	1	2	3
	2	V-1-J-5	1-5-J-V	0	1				
	3	7-N-4-L	4-7-L-N	0	1				
4	1	8-D-6-G-1	1-6-8-D-G	0	1	0	1	2	3
	2	K-2-C-7-S	2-7-C-K-S	0	1				
	3	5-P-3-Y-9	3-5-9-P-Y	0	1				
5	1	M-4-E-7-Q-2	2-4-7-E-M-Q	0	1	0	1	2	3
	2	W-8-H-5-F-3	3-5-8-F-H-W	0	1				
	3	6-G-9-A-2-S	2-6-9-A-G-S	0	1				
6	1	R-3-B-4-Z-1-C	1-3-4-B-C-R-Z	0	1	0	1	2	3
	2	5-T-9-J-2-X-7	2-5-7-9-J-T-X	0	1				
	3	E-1-H-8-R-4-D	1-4-8-D-E-H-R	0	1				
7	1	5-H-9-S-2-N-6-A	2-5-6-9-A-H-N-S	0	1	0	1	2	3
	2	D-1-R-9-B-4-K-3	1-3-4-9-B-D-K-R	0	1				
	3	7-M-2-T-6-F-1-Z	1-2-6-7-F-M-T-Z	0	1				

Puntuación directa total

Puntuación escalar
